

**TARKKAAVUUDEN KIINNITTYMINEN TOISEN HENKILÖN SUORAAN
KATSEeseen LEIKKI-ikäisillä AUTISTISILLA LAPSILLA**

Johanna Käpynen
Psykologian pro gradu -tutkielma
Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö
Tampereen yliopisto
Huhtikuu 2015

KÄPYNEN JOHANNA: Tarkkaavuuden kiinnittyminen toisen henkilön suoraan katseeseen leikki-ikäisillä autistisilla lapsilla

Pro gradu -tutkielma, 35 s.

Ohjaajat: Jari Hietanen ja Anneli Kylliäinen

Psykologia

Huhtikuu 2015

Pikkulapset hankkivat tietoa ympäristöstään visuaalisen tarkkaavuutensa avulla. Kasvot ja suora katse vetävät tarkkaavuutta puoleensa jo vastasyntyneillä vauvoilla. Sen sijaan autistisilla lapsilla kasvot ja suora katse eivät ole erityisasemassa muihin havainnoinnin kohteisiin nähden. Heidän tarkkaavuutensa on havaittu irtoavan nopeammin kasvoista verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin tai kehitysviiveisiin ikätovereihinsa. On mahdollista, että toisen henkilön suora katse ei kiinnitä autistisen lapsen tarkkaavuutta. Suoraan katseen ja positiivisen sosiaalisen palautteen vaikutuksista tarkkaavuuden kiinnittymiseen ei kuitenkaan vielä tiedetä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, vaikuttaako toisen henkilön katseen suunta tarkkaavuuden kiinnittymiseen leikki-ikäisillä autistisilla lapsilla ja eroaako tarkkaavuuden kiinnittyminen suoraan katseeseen tilanteessa, jossa pään suunta on ristiriidassa katseen suunnan kanssa, verrattuna tilanteeseen, jossa pään ja katseen suunnat ovat yhtenevät. Samalla tutkittiin, vaikuttaako myöhemmin saatava sosiaalinen palaute (hymy) tarkkaavuuden kiinnittymiseen ja onko suora katse yhteydessä tähän. Lisäksi tutkittiin, miten autististen lasten tarkkaavuus palautuu kasvoihin ja onko toisen henkilön tunneilmaisulla sekä katseen suunnalla vaikutusta siihen.

Tutkimukseen osallistui 14 autistista, 13 tavanomaisesti kehittyntä ja 10 kehitysviiveistä leikki-ikäistä lasta. Tarkkaavuutta tutkittiin tietokoneavusteisella tehtävällä, jossa arvioitiin koehenkilön katseen siirtymistä kasvoista perifeeriseen ärsykkeeseen ja takaisin kasvoihin. Ärsykkeissä muunneltiin sekä katseen että pään suuntaa. Koehenkilöille oli opetettu kasvot, jotka myöhemmin hymyilivät, ja toiset kasvot, jotka pysyivät neutraaleina. Hymyileväksi esitelty henkilö alkoi hymyillä, kun koehenkilön katse palasi perifeerisestä ärsykkeestä kasvoihin. Kontrolliärsykeinä olivat sosiaalisesti merkityksettömät lelut.

Tarkkaavuuden kiinnittymisessä suoraan tai alaspäin suunnattuun katseeseen ei ollut eroa autististen, tavanomaisesti kehittyneiden ja kehitysviiveisten lasten ryhmien välillä. Tarkkaavuus kiinnittyi vahvemmin sellaisiin neutraaleihin kasvoihin, jotka lapset olivat oppineet yhdistämään myöhemmin esiintyvään hymyyn, merkitsevästi kehitysviiveisillä lapsilla ja suuntaa antavasti tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla, mutta autistisilla lapsilla tarkkaavuus kiinnittyi suuntaa antavasti vahvemmin neutraaleihin kasvoihin kuin kasvoihin, jotka tiedettiin myöhemmin hymyilevän. Tarkkaavuus palautui kasvoihin, jotka tiedettiin myöhemmin hymyilevän, kaikilla lapsiryhmillä neutraaliksi tiedettyjä kasvoja nopeammin.

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että tieto myöhemmästä hymystä riitti vahvistamaan tarkkaavuuden kiinnittymistä tavanomaisesti kehittyneillä ja kehitysviiveisillä lapsilla, mutta autistisilla lapsilla tarkkaavuus kiinnittyi pidempään koko ajan neutraaleina säilyviin kasvoihin kuin myöhemmin hymyileviin kasvoihin.

Asiasanat: autismi, tarkkaavuuden kiinnittyminen, suora katse, leikki-ikäiset lapset

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen lähtökohdat	1
1.2	Autismi kehittyvän keskushermoston häiriönä	2
1.3	Kasvojen ja katseen havaitsemisen poikkeavuudet autismissa	3
1.4	Autismiin liittyvän epätyypillisen katsekäyttämisen selitysmalleja.....	5
1.5	Tarkkaavuuden kiinnittyminen suoraan katseeseen	7
1.6	Tutkimuksen esittely ja tutkimuskysymykset	9
2	MENETELMÄT	12
2.1	Tutkittavat	12
2.2	Ärsykkeet ja koeasetelma	13
2.3	Tutkimuksen kulku.....	16
2.4	Aineiston analysointi	17
3	TULOKSET.....	20
3.1	Tarkkaavuuden kiinnittyminen.....	20
3.2	Tarkkaavuuden palautuminen	22
4	POHDINTA	25
4.1	Päätulokset.....	25
4.2	Tutkimuksen rajoitukset ja vahvuudet	28
4.3	Johtopäätökset ja jatkotutkimuskohteet.....	28
	LÄHTEET	30

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen lähtökohdat

Kasvoilla ja etenkin silmillä on erityinen merkitys ihmisten välisessä sanattomassa viestinnässä. Katseen suunnalla voidaan vahvistaa tai vaimentaa vuorovaikutusta (Kleinke, 1986). Kasvot, joissa katse on kohti havainnoitsijaa, vetävät tarkkaavuutta puoleensa (esim. Senju, Hasegawa & Tojo, 2005) ja kiinnittävät tarkkaavuuden (Senju & Hasegawa, 2005). Kasvot ja suora katse vetävät tarkkaavuutta puoleensa jo vastasyntyneillä vauvoilla (Farroni, Csibra, Simion, & Johnson, 2002). Pikkulapset hankkivat tietoa ympäristöstään visuaalisen tarkkaavuutensa avulla. Visuaaliseen tarkkaavuuteen liittyy kyky irrottautua tarkkaillusta kohteesta, siirtää katse toiseen kohteeseen ja kiinnittyä siihen (Posner, Walker, Friedrich, & Rafal, 1984). Katsekäyttäytymisen poikkeavuudet pienellä lapsella ovat usein ensimmäisiä merkkejä siitä, että kyse voisi olla kyse autismista.

Autismikirjon häiriö on neurobiologinen kehityshäiriö, joka diagnosoidaan käyttäytymisen perusteella. Nykyisin käytössä olevassa, kansainvälisessä ICD-10-tautiluokituksessa (WHO, 1993) autismikirjon diagnostisina kriteereinä ovat poikkeavuudet sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ja kommunikaatiossa sekä kapea-alaiset kiinnostuksen kohteet ja kaavamainen käyttäytyminen. Uudistetussa amerikkalaisessa DSM-5-tautiluokituksessa (APA, 2013) siirryttiin kolmesta pääoireryhmästä kahteen ryhmään sosiaalisen vuorovaikutuksen ja kommunikaation häiriöiden yhdistyessä sosiaalisen kommunikaation ja vuorovaikutuksen oireryhmäksi sekä rajoittuneiden ja kaavamaisen käyttäytymismallien muodostaessa toisen ryhmän aistipoikkeavuuksien kanssa. Samalla luovuttiin useasta diagnoosinimikkeestä ja siirryttiin yhteen diagnoosinimikkeeseen autismikirjon häiriö, jonka vaikeusaste määritellään tuen tarpeiden perusteella (APA, 2013). Suomessa käytettävä ICD-luokitus on uudistumassa DSM-luokituksen mukaisesti (Moilanen, Mattila, Loukosa, & Kielinen, 2012). Tässä tutkimuksessa keskitytään leikki-ikäisiin lapsiin, joilla on autismikirjon häiriö ja jotka tarvitsevat vahvaa tukea. Selkeyden vuoksi tässä tutkimuksessa käytetään käsitettä autismi, joka vastaa myös tutkimukseen osallistuneiden lasten diagnoosinimikettä.

Toistaiseksi ei tiedetä, miten tarkkaavuuden kiinnittyminen kasvoihin ja erityisesti suoraan katseeseen kehittyä autistisilla lapsilla. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia leikki-ikäisten autististen lasten visuaalisen tarkkaavuuden kiinnittymistä suoraan katseeseen ja sosiaalisen palautteen vaikutusta siihen.

1.2 Autismi kehittyvän keskushermoston häiriönä

Toisen ikävuoden aikana myöhemmin autistisiksi diagnosoitujen lasten vanhemmat yleensä huolestuvat lapsensa kehityksestä, erityisesti he havaitsevat puheen kehityksen viivästymisen ja katsekontaktin vaikeudet (Chawarska ym., 2007; Webb & Jones, 2009). Tällöin ero tavanomaisesti kehittyviin ikätovereihin on kasvanut. Myöhemmin autistisiksi todetuilla lapsilla on todettu reilun yhden vuoden iässä sekä kielellisen ymmärtämisen että tuottamisen olevan heikompaa verrattuna kehitysviiveisiin tai kielellisen erityisvaikeuden omaaviin lapsiin (Barbaro & Dissanayake, 2012; Landa & Garrett-Mayer, 2006). Kahden vuoden iässä on lisäksi havaittu visuaalisen havaitsemisen ja hienomotoristen taitojen jäävän heikommiksi kuin vertailuryhmillä (Barbaro & Dissanayake, 2012; Landa & Garrett-Mayer, 2006). Varhaisista ennustavista piirteistä huolimatta autismi diagnosoidaan keskimäärin vasta 3–4 vuoden iässä (Fernell & Gillberg, 2010). Nykyistä aikaisemman diagnosoinnin etuna pidetään sitä, että lapsen kehityspolkuun voidaan vaikuttaa intensiivisen kuntoutuksen keinoin oireita lieventäen ja kokonaiskehitystä vahvistaen (Barbaro & Dissanayake, 2012), vaikka varsinaista parantavaa hoitoa ei ole. Autismin esiintyvyydeksi on yleisesti arvioitu noin 5–7 / 1000 lasta (Fernell & Gillberg, 2010; Johnson & Myers, 2007), Suomessa esiintyvyydeksi on arvioitu 3–6 / 1000 lasta (Mattila ym., 2011). Pojilla esiintyy autismia 2–7 kertaa enemmän kuin tytöillä (Johnson & Myers, 2007; Mattila ym., 2011).

Autismin mahdollisia syitä on tutkittu laajasti ja taustalla on esitetty olevan sekä geneettisiä että ympäristöön liittyviä riskitekijöitä (Hughes, 2009). Geneettisten tekijöiden on katsottu olevan merkittävässä asemassa häiriön synnyssä, mutta vaikutusmekanismeja ei vielä täysin tunneta (Li, Zou, & Brown, 2012). Tutkimuksissa on havaittu lukuisia erilaisia geneettisiä muutoksia, jotka lisäävät riskiä autismiin, mutta yksittäin niiden vaikutus autismin syntyyn on korkeintaan yhden prosentin luokkaa (Parellada ym., 2014), mikä kuvaa autismin heterogeenisyyttä. Ilmeisesti yhteyksien löytymistä vaikeuttaa myös epigeneettinen säätely, joka on yhteydessä geenien toimintaan muuttamatta perimää joko vahvistaen tai heikentäen riskitekijöiden vaikutuksia (Grafodatskaya, Chung, Szatman, & Weksberg, 2010; LaSalle, 2013). Viime aikoina tutkimuksissa on kiinnitetty huomiota vanhempiin liittyviin ominaisuuksiin (Hughes, 2009). Yksittäisenä tekijänä vanhempien iän (äideillä yli 35 vuotta ja isillä yli 40 vuotta) on arvioitu olevan yhteydessä kohonneeseen riskiin autismitkirjon häiriöihin sekä Suomessa (Lampi ym., 2013) että muissa länsimaissa (Gardener, Spiegelman, & Buka, 2009). Lisäksi synnytykseen liittyvien tekijöiden, kuten vastasyntyneen hapenpuutteen ja pienen syntymäpainon suhteessa raskaudenkestoon, on havaittu olevan yhteydessä autismitkirjon häiriöihin (Kolevzon, Gross, & Reichenberg, 2007).

Neonataalivaiheessa eli syntymän jälkeisten ensimmäisten neljän viikon sisällä ei ole tutkimuksilla osoitettu autismikirjon häiriön laukaisevia ympäristön riskitekijöitä (Bilder, Pinborough-Zimmerman, Miller, & McMahon, 2009).

Autismiin liittyvien neuroanatomisten muutosten tutkimus on tuonut esille lukuisia poikkeavuuksia autististen aikuisten aivorakenteissa, kuten valkean ja harmaan aineen muutoksia (Cauda ym., 2014; Radua, Via, Catani, & Mataix-Cols, 2011). Pitkittäistutkimusten puutteen vuoksi kehityspolkuja ei tunneta, vaikka jo lapsilla on havaittu aivokuoren harmaan aineen poikkeavuuksia (Greimel ym., 2013). Ensimmäisen ja toisen elinvuoden aikana autistisilla lapsilla on kuvailtu tavanomaista suurempaa päänympäryksen kasvua, joka on yhdistetty aivojen koon kasvuun, etenkin valkean aineen määrän lisääntymiseen (Herbert, 2005). Valkean aineen määrän lisääntyminen on yhdistetty hermoratojen heikentyneeseen toimintaan muun muassa sellaisten aivoalueiden välillä, jotka liittyvät kielelliseen tuottamiseen ja ymmärtämiseen sekä sosiaaliseen kognitioon (Cauda ym., 2014; Radua ym., 2011). Tutkimustulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia, mikä saattaa johtua siitä, että tutkimuksissa ryhmäkoot ovat yleensä pieniä ja koehenkilöt ovat usein hyvätasoisia autistisia aikuisia miehiä (Philip ym., 2012). Lisäksi on arvioitu, että liitännäisongelmat, kuten kehitysvammaisuus ja epilepsia, selittäisivät autistien ja tavanomaisesti kehittyneiden eroja (Amaral, Schumann, & Nordahl, 2008).

1.3 Kasvojen ja katseen havaitsemisen poikkeavuudet autismissa

Vastasyntyneet vauvat suosivat kasvoja tai kasvojen kaltaisia kuvia (mm. Johnson, Dziurawiec, Ellis, & Morton, 1991). He katsovat pidempään kasvokuvia, joissa silmät ovat auki, kuin kasvokuvia, joissa silmät ovat kiinni (Batki, Baron-Cohen, Wheelwright, Connellan, & Ahluwalia, 2000). He myös katsovat pidempään kasvokuvia, joissa katse on suoraan kohti, kuin niitä, joissa katse on suuntautunut sivulle (Farroni ym., 2002). Lisäksi on havaittu, että vastasyntyneet kiinnittävät huomionsa erityisesti silmiin (Farroni, Menon, & Johnson, 2006) ja neljän kuukauden ikäiset vauvat osaavat tulkita suoraksi katseeksi sellaisen toisen henkilön katseen, jossa pää on kääntynyt sivulle katseen ollessa kuitenkin kohti vauvaa (Farroni, Johnson, & Csibra, 2004). Katsekontaktin havaitseminen on tärkeää äidin ja vauvan vuorovaikutukselle sekä laajemminkin sosiaaliselle kehitykselle (Farroni & Senju, 2011).

Autismissa varhainen ja keskeinen diagnostinen kriteeri on poikkeavuudet suuntautumisessa toisen henkilön kasvoja ja erityisesti silmiä kohden (APA, 2013; WHO, 1993). Autististen lasten

katseen käytön varhaiskehitystä on tutkittu retrospektiivisesti kotivideoiden avulla ja prospektiivisesti sisarustutkimuksilla, joissa on seurattu autististen lasten nuorempien sisarusten kehitystä vauvaiästä lähtien. Myöhemmin autistisiksi diagnosoiduilla lapsilla on kotivideoilla todettu autismia ennustavaa käyttäytymistä (Mitchell, Cardy, & Zwaigenbaum, 2011; Webb & Jones, 2009; Yirmiya & Charman, 2010). Esimerkiksi heillä on havaittu yksivuotiaana poikkeavuuksia sosiaalisessa vuorovaikutuksessa, mikä ilmenee vähäisenä omaan nimeen reagointina sekä erityisesti vähäisenä katsekontaktina ja toisten ihmisten kasvojen katseluna (Mitchell ym., 2011; Webb & Jones, 2009; Yirmiya & Charman, 2010).

Kasvot vetävät tarkkaavuutta puoleensa tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla, mutta kasvot eivät vedä tarkkaavuutta puoleensa autistisilla leikki-ikäisillä (Bradshaw, Shic, & Chawarska, 2011) eikä autistisilla kouluikäisillä (Kikuchi, Senju, Tojo, Osanai, & Hasegawa, 2009) lapsilla. Kaikissa tutkimuksissa ei ole löydetty eroa kasvojen havaitsemisessa autistisilla lapsilla verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin samanikäisiin lapsiin, vaikka autististen lasten on todettu katsovan kasvoja vähemmän kuin tavanomaisesti kehittyneet ikätoverinsa (ks. katsausartikkeli Guillon, Hadjikhani, Baduel, & Rogé, 2014). Esimerkiksi tutkimuksessa, jossa tutkittiin tarkkaavuuden kiinnittymistä kasvoihin näyttämällä tietokoneen näytöllä sekä kasvot että esineitä, havaittiin, että leikki-ikäisten autististen ja tavanomaisesti kehittyneiden lasten välillä ei ollut eroa kasvojen katseluajassa, kun esineet eivät olleet erityisen kiinnostuksen kohteita autistisille lapsille (Sasson & Touchstone, 2014). Kun esineet olivat erityisen kiinnostuksen kohteita, autistiset lapset katsoivat vähemmän aikaa kasvoja verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin lapsiin (Sasson & Touchstone, 2014).

Autististen lasten on arvioitu katsovan toisen henkilön kasvoissa silmien seutua vähemmän kuin tavanomaisesti kehittyneet ikätoverinsa (ks. meta-analyysi Papagiannopoulou, Chitty, Hermens, Hickie, & Lagopoulos, 2014). Esimerkiksi tutkimuksessa, jossa katseluaikojä mitattiin lasten katsoessa videoita, autistiset kaksivuotiaat lapset katsoivat vähemmän aikuisten silmiä kuin tavanomaisesti kehittyneet tai kehitysviiveiset samanikäiset lapset (Jones, Carr, & Klin, 2008). Vähäinen silmien katsominen oli yhteydessä autistisen käyttäytymisen voimakkuuteen. Myös autististen pienten kouluikäisten lasten on todettu katsovan silmiä vähemmän aikaa verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin ikätovereihin jopa silloin, kun silmien katseluun käytetty aika on suhteutettu kasvojen katseluun käytettyyn aikaan (Yi ym., 2013).

Tutkimuksessa, jossa tutkittiin katseen suunnan vaikutusta kasvojen havaitsemiseen, tavanomaisesti kehittyneet lapset havaitsivat nopeammin kasvot, joissa on suora katse, kuin kasvot, joissa katse on suuntautunut sivulle, mutta autistisilla lapsilla suora katse ei nopeuttanut kasvojen havaitsemista (Senju, Hasegawa & Tojo, 2005). Suora katse ei myöskään nopeuttanut sukupuolen

tunnistamista kasvoista autistisilla lapsilla siten kuin tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla (Pellicano & Macrae, 2009). Autistisilla lapsilla on lisäksi todettu poikkeavaa aivoaktivaatiota kasvoihin, joissa katse on suora (esim. Kylliäinen, Braeutigam, Hietanen, Swithenby, & Bailey, 2006; Senju, Tojo, Yaguchi, & Hasegawa, 2005). On mahdollista, että aivoaktivaation erot johtuvat autististen henkilöiden vähäisemmästä suuntautumisesta silmiin verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin henkilöihin. Pyydettyessä katsomaan erityisesti silmiin on havaittu, että aktivaatio kohoaa fusiformisessa aivopöimussa sijaitsevalle kasvoalueella (FFA) nuorilla autistisilla aikuisilla samankaltaiseksi kuin nuorilla tavanomaisesti kehittyneillä aikuisilla (Zürcher ym. 2013). Useat aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, FFA ei ole autistisilla henkilöillä aktivoitunut kasvojen havaitsemiseen samoin kuin tavanomaisesti kehittyneillä henkilöillä (ks. esim. Philip ym., 2012). Kun lapsia on ohjattu katsomaan erityisesti silmiä, autististen kouluikäisten lasten tarkkaavuuden kiinnittyminen kasvoihin on kasvanut ja ollut samankaltaista kuin tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla (Kikuchi ym., 2011). Saattaakin olla, että katseen havainnoimisen poikkeavuudet ovat autismissa yhteydessä kasvojen havaitsemisen vaikeuksiin.

1.4 Autismiin liittyvän epätyypillisen katsekäyttäytymisen selitysmalleja

Autististen poikkeavan katsekäyttäytymisen syitä on tutkittu pitkään. Yhtenä selityksenä on esitetty, että autistiset henkilöt eivät ymmärrä silmien välittämiä sosiaalisia vihjeitä (Baron-Cohen, Campbell, Karmiloff-Smith, Grant, & Walker, 1995). Esimerkiksi autistisilla aikuisilla on havaittu olevan vaikeuksia tunnistaa ilmeitä pelkästään silmien seudun perusteella (Baron-Cohen, Wheelwright, Hill, Raste, & Plumb, 2001). Lisäksi autistisilla lapsilla on havaittu olevan vaikeuksia suuntautua samaan ympäristön kohteeseen toisen henkilön katseen perusteella (esim. Bruinsma, Koegel, & Koegel, 2004; Leekam, Lopez, & Moore, 2000). Vaikeudet katsekäyttäytymisessä eivät kuitenkaan selity sillä, että autistiset lapset eivät tunnista katseen suuntaa sinänsä. Tutkimustilanteessa autistiset lapset ovat pyydettyessä osanneet kertoa, mihin suuntaan toinen henkilö katsoo, vaikka heillä on ollut vaikeuksia toisen henkilön katseen spontaanissa seuraamisessa (Leekam, Baron-Cohen, Perrett, Milders, & Brown, 1997; Tan & Harris, 1991). Kun kokeellisissa tutkimuksissa on tutkittu katsevihjeen vaikutusta havaitsijan tarkkaavuuden suuntautumiseen, on havaittu, että autististen lasten tarkkaavuus kääntyy automaattisesti toisen henkilön sivulle suuntautuneen katseen mukaisesti kuten tavanomaisesti kehittyneillä ikätovereillaan (Chawarska, Klin, & Volkmar, 2003; Kylliäinen & Hietanen, 2004; Senju, Tojo,

Dairoku, & Hasegawa, 2004). On kuitenkin huomattava, että viimeaikaiset tutkimukset ovat havainneet autististen henkilöiden käyttävän vaihtoehtoisia, ei-sosiaalisia hermostollisia mekanisme ja kognitiivisia strategioita tarkkaavuuden automaattisessa siirtymisessä toisen henkilön katseen suunnan mukaan (Greene ym., 2011).

Toisaalta on esitetty, että autistisilla henkilöillä ei olisi erityisiä vaikeuksia silmien katsomisessa, vaan kyse olisi korostuneesta suunseudun tarkkailusta. Kun autistisille ja tavanomaisesti kehittyneille nuorille on esitetty keskustelua sisältäviä lyhyitä elokuvia, autististen nuorten on havaittu katsovan kasvoissa enemmän suun kuin silmien seutua (Klin, Jones, Schultz, Volkmar, & Cohen, 2002). Vastaavasti autististen lasten on havaittu katsovan enemmän suuta kuin silmiä, kun heille on näytetty lyhyitä videopätkiä, joissa näyttelijä on esittänyt vuorovaikutuksellisia leikkejä (Jones ym., 2008). Tuoreen meta-analyysin (Papagiannopoulou ym., 2014) mukaan autistisilla lapsilla ja tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla ei kuitenkaan ole eroa tarkkaavuuden kiinnittymisessä suunseutuun. Korostunut suunseudun katsominen voi olla yhteydessä kielelliseen kehitykseen sekä autistisilla että tavanomaisesti kehittyneillä henkilöillä (ks. esim. Johnels, Gillberg, Falck-Ytter, & Miniscalco, 2014; Nakano ym., 2010). Tietyissä kielenkehityksen vaiheessa lapset seuraavat suunliikkeitä vahvistaakseen puheen ymmärtämistään.

On myös ajateltu, että autistiset henkilöt välttelevät katsekontaktia, koska se herättää epämiellyttävältä tuntuvan virittyneisyyden autonomisessa hermostossa (esim. Dalton ym., 2005). Näytettäessä tietokoneella kasvoja, joissa katse on suoraa kohti tai katseen suunta on sivulle, on havaittu, että suora katse aiheuttaa autonomisen hermoston aktivaation kohoamisen ihon sähkönsäilytyksellä mitattuna autistisilla lapsilla, mutta ei tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla (Kylliäinen & Hietanen, 2006; Kylliäinen ym., 2012). Autonomisen hermoston virittyneisyys on autistisilla henkilöillä myös yhteydessä heikompaan kykyyn tunnistaa kasvoja (Joseph, Ehrman, McNally, & Keehn, 2008).

Lisäksi on esitetty, että autistiset lapset eivät varsinaisesti välttele toisen henkilön katsetta vaan kyse on siitä, että toisen henkilön katse ei vedä puoleensa autistisen lapsen tarkkaavuutta eli se ei ole samalla tavalla motivoiva ärsyke kuin tavanomaisesti kehittyneillä henkilöillä (Dawson, Webb, ja McPartland, 2005; Senju & Johnson, 2009). Kasvot vetävät tarkkaavuutta puoleensa tavanomaisesti kehittyneillä leikki-ikäisillä lapsilla mutta eivät autistisilla leikki-ikäisillä lapsilla (Bradshaw ym., 2011). Kasvot eivät vedä tarkkaavuutta puoleensa myöskään autistisilla kouluikäisillä lapsilla siten kuin tavanomaisesti kehittyneillä ikätovereilla (Kikuchi ym., 2009). Pienillä autistisilla lapsilla tarkkaavuus irtaantuu kasvoista nopeammin kuin tavanomaisesti kehittyneillä tai kehitysviiveisillä pikkulapsilla (Chawarska, Volkmar, & Klin, 2010). Tavanomaisesti kehittyneillä kouluikäisillä lapsilla tarkkaavuus kiinnittyy pidempään kasvoihin

kuin esineisiin, mutta autistisilla lapsilla tarkkaavuuden kiinnittymisessä ei ole eroa havaintokohteiden välillä (Kikuchi ym., 2011). Lisäksi on havaittu, että ohjattu tarkkaavuuden suuntaaminen erityisesti silmiin vahvistaa autistisilla lapsilla tarkkaavuuden kiinnittymistä kasvoihin ja on tällöin samankaltaista kuin tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla (Kikuchi ym., 2011). Näkemystä motivaation puutteesta tukevat myös tutkimustulokset, joiden mukaan tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla toisen henkilön katse sai aikaan lähestymiskäyttäytymiseen liittyvää hermostollista aivoaktivaatiota, mutta autistisilla lapsilla toisen henkilön katse ei saanut aikaan lähestymis- tai välttämiskäyttäytymiseen liittyvää hermostollista aktivaatiota (Kylliäinen ym., 2012).

1.5 Tarkkaavuuden kiinnittyminen suoraan katseeseen

Tarkkaavuuden kehityksessä on tyypillistä kasvoihin suuntautumisen ja kiinnittymisen vahvistuminen. Tutkittaessa tarkkaavuuden kiinnittymistä kasvoihin kolmesta yhdeksään kuukauteen ikäisillä vauvoilla, on havaittu kasvojen katseluajan lisääntyvän iän myötä (Frank, Amso, & Johnson, 2014). Tarkkaavuuden kiinnittymisellä tarkoitetaan sitä, miten pitkään tarkkaavuus pysyy kohteessa kilpailevasta ärsykkeestä huolimatta. Tutkimuksessa, jossa vauvoille esitettiin tietokoneen näytöllä ensin emotionaalinen kasvokuva ja hetken kuluttua sen rinnalle ilmestyi perifeerinen häiriöärsyke, havaittiin, että kasvojen ilme ei vaikuttanut tarkkaavuuden kiinnittymiseen viiden kuukauden iässä, mutta seitsemän kuukauden ikäisillä vauvoilla tarkkaavuus kiinnittyi voimakkaammin pelokkaisiin kasvoihin kuin neutraaleihin kasvoihin tai kontrolliärsykkeeseen (Peltola, Hietanen, Forssman, & Leppänen, 2013).

Autismissa tarkkaavuuden varhaiskehitystä on tutkittu sisarustutkimuksilla, joissa on seurattu autististen lasten nuorempien sisarusten (autismiriskin ryhmä) ja ilman sukurasitetta olevien lasten (vähäisen riskin ryhmä) kehitystä vauvaiästä alkaen. Näissä tutkimuksissa lapset ryhmitellään riskin ja 2–3 vuoden iässä tehdyn kehitysarvion perusteella esimerkiksi autistisiin lapsiin, autismin piirteitä omaaviin lapsiin, tavanomaisesti kehittyviin riskiryhmän lapsiin ja tavanomaisesti kehittyviin vähäisen riskin lapsiin (vrt. Chawarska, Macari, & Shic, 2013; Elsabbagh ym., 2013b). Sisarustutkimuksessa, jossa vauvat katsoivat tietokoneen näytöllä olevia kuvajoukkoja 7 ja 14 kuukauden iässä, havaittiin, että tarkkaavuuden suuntautumisessa kasvoihin ei ollut eroja riskiryhmän vauvojen ja vähäisen riskin vauvojen välillä kummassakaan iässä (Elsabbagh ym., 2013b). Toisessa sisarustutkimuksessa, jossa kuuden kuukauden ikäiset vauvat katsoivat lyhyitä

videoita sosiaalisista tilanteista, myöhemmin autistiseksi diagnosoidut vauvat katsoivat kuuden kuukauden iässä videoita vähemmän aikaa verrattuna muihin ryhmiin (Chawarska ym., 2013). Katsoessaan videota myöhemmin autistiseksi diagnosoidut vauvat katsoivat suhteessa vähemmän aikaa aikuista verrattuna muihin ryhmiin, mutta esineiden katseluajassa ei ollut ryhmien välillä eroa. Pitkittäistutkimuksessa, jossa tutkittiin tarkkaavuuden kiinnittymistä silmiin kahden kuukauden iästä 24 kuukauden ikään, havaittiin myöhemmin autistiseksi diagnosoitujen vauvojen tarkkaavuuden kiinnittymisen kehityksen olevan poikkeavaa verrattuna tavanomaisesti kehittyviin lapsiin (Jones & Klin, 2013). Autistisilla lapsilla tarkkaavuuden kiinnittyminen silmiin väheni iän myötä, mutta tavanomaisesti kehittyvillä lapsilla kehitys kulki päinvastoin. On arvioitu, että autismiin liittyvät sosiokommunikatiiviset häiriöt eivät ole nähtävissä syntymähetkellä, vaan ne tulevat esille ensimmäisten kahden vuoden aikana, ja erityisesti vaikeudet tarkkaavuuden irrottamisessa ja siirtämisessä ovat nähtävissä ensimmäisen elinvuoden aikana lapsilla, joilla myöhemmin diagnosoidaan autismi (Keehn, Müller, & Townsend, 2013).

Tarkkaavuuden kehityksessä on tyypillistä myös joustavuuden lisääntyminen, mikä ilmenee kykynä irrottautua havainnoinnin kohteesta. Vastasyntyneiden on vaikeaa irrottautua visuaalisista ärsykkeistä, joihin heidän tarkkaavuutensa on kiinnittynyt, mutta jo neljän kuukauden iässä vauvat kykenevät siirtämään huomionsa houkuttavasta ärsykkeestä yllättäen ilmestyneeseen häiriöärsykkeeseen (Butcher, Kalverboer, & Geuze, 2000; Johnson, Posner, & Rothbart, 1991). Seurattaessa pienten lasten tarkkaavuuden kiinnittymisen kehittymistä 12 kuukaudesta 36 kuukauteen on havaittu tarkkaavuuden irtoamisen nopeutuvan iän myötä, kun tutkimusärsykkeinä ovat geometriset kuviot (Nakagawa, & Sukigara, 2013). Tutkimuksessa, jossa vauvat katsoivat ei-sosiaalisia ärsykeitä, tarkkaavuuden irtoaminen ei eronnut puolen vuoden iässä myöhemmin autistiseksi diagnosoiduilla vauvoilla tavanomaisesti kehittyvistä samanikäisistä vauvoista, mutta reilun vuoden iässä ryhmien välillä oli havaittavissa eroja (Elsabbagh ym., 2013a). Tarkkaavuuden irtoaminen oli tällöin hitaampaa myöhemmin autistiseksi diagnosoiduilla lapsilla kuin tavanomaisesti kehittyvillä. Autististen henkilöiden tarkkaavuuden irrottamisen vaikeudet ovat havaittavissa yhden vuoden iässä, ja poikkeava kehityskulku jatkuu aikuisuuteen (ks. katsausartikkeli Sacrey, Armstrong, Bryson & Zwaigenbaum, 2014).

Pienten leikki-ikäisten autististen, tavanomaisesti kehittyneiden ja kehitysviiveisten lasten tarkkaavuuden irtoamista kasvoista tarkastelleessa tutkimuksessa ärsykkeinä olivat kasvot, joissa alussa katse oli joko suoraan kohti tai silmät olivat kiinni ja lopuksi molemmissa tapauksissa katse suuntautui sivulle (Chawarska ym., 2010). Tässä tutkimuksessa autististen lasten tarkkaavuus irtosi tavanomaisesti kehittyneitä tai kehitysviiveisiä ikätovereita nopeammin kasvoista. Kontrolliärsykkeeseen, joka oli rakeiseksi muokatut kasvot, kiinnittymisessä ei ollut eroja ryhmien

välillä (Chawarska ym., 2010). Alussa ollut katseen suunta ei vaikuttanut tässä koeasetelmassa tarkkaavuuden irtoamiseen. Sivulle suuntautuneen katseen on havaittu suuntaavan tarkkaavuutta automaattisesti katseen suuntaan pois kasvoista sekä autistisilla että tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla (Chawarska ym., 2003; Kylliäinen & Hietanen, 2004; Senju ym., 2004). Chawarskan ja kumppanien (2010) tutkimuksen perusteella ei tiedetä, miten suora katse vaikuttaa tarkkaavuuden kiinnittymiseen, jos katse ei käänny sivulle.

1.6 Tutkimuksen esittely ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, vaikuttaako toisen henkilön katseen suunta tarkkaavuuden kiinnittymiseen kasvoihin leikki-ikäisillä autistisilla lapsilla. On havaittu, että leikki-ikäisten autististen lasten tarkkaavuus kiinnittyy kasvoihin lyhyemmäksi aikaa kuin tavanomaisesti kehittyneillä tai kehitysviiveisillä ikätovereilla (Chawarska ym., 2010), mutta ei tiedetä, **miten katseen suunta vaikuttaa tarkkaavuuden kiinnittymiseen autistisilla lapsilla.** Tässä tutkimuksessa erilaisia kasvoärsyketilanteita on kolme: kasvot, jossa suoraan pään suuntaan on yhdistettynä 1) suora katse tai 2) alaspäin suunnattu katse tai 3) kasvot, jossa pään suunta on noin 20 astetta vasemmalle tai oikealle katseen ollessa kuitenkin suora (käännetty kasvot). Tätä viimeistä kasvotilannetta käytetään, jotta päästään tutkimaan, **eroaako tarkkaavuuden kiinnittyminen suoraan katseeseen tilanteessa, jossa pään suunta on ristiriidassa katseen suunnan kanssa, verrattuna tilanteeseen, jossa pään ja katseen suunnat ovat yhtenevät.** On näytetty, että tavanomaisesti kehittyneet vauvat tunnistavat pään suunnan kanssa ristiriidassa olevan katseen suoraksi katseeksi noin 4 kuukauden iässä (Farroni ym., 2004). Tätä kehitysvaihetta ennen vauvojen tyypillinen reagointi suoraan katseeseen tulee esille vain katsottaessa sellaisia kasvokuvia, joissa pään suunta on suora yhdessä katseen suunnan kanssa. Pään suunnan ja katseen suunnan ollessa yhdenmukaisia katseen suunnan tunnistaminen on matalamman tason prosessointia eikä vaadi visuaalisten vihjeiden integraatiota (ks. esim. Ashwin, Hietanen, & Baron-Cohen, 2015). Ottamalla mukaan kaksi erilaista suoran katseen kasvoärsykettä päästään tutkimaan suoran katseen havaitsemisen kehittymistä autismikirjossa.

Tarkkaavuuden kiinnittymistä mitataan tietokoneavusteisella tehtävällä, jossa lapsen tarkkaavuus kiinnitetään aluksi ruudun keskelle ilmestyvään kasvoärsykkeeseen. Pian kasvoärsykkeen ilmestymisen jälkeen ruudun jompaankumpaan laitetaan ilmestyy liikkuva ja ääntelevä häiriöärsyke (piirrosanimaatio), jonka tarkoituksena on vetää lapsen tarkkaavuus

puoleensa (vrt. Peltola, Leppänen, Palokangas, & Hietanen, 2008). Keskellä oleva kasvoärsyke pysyy ruudulla perifeerisen häiriöärsykkeen kanssa yhtä aikaa, jotta samalla päästään tutkimaan lapsen tarkkaavuuden palautumista perifeerisestä ärsykkeestä takaisin kasvoärsykkeeseen (nk. overlap-asetelma).

Oletuksena on, että tavanomaisesti kehittyneiden ja kehitysviiveisten lasten tarkkaavuus kiinnittyy voimakkaammin suoraan katseeseen kuin alhaalle suunnattuun katseeseen eli lapsilla kestää pidempään irrottaa tarkkaavuus kasvoista, joissa on suora katse, kuin kasvoista, joissa katse suuntautuu alas. Näillä lapsiryhmillä suoran katseen tilanteessa pään suunnalla ei oleteta olevan vaikutusta tarkkaavuuden kiinnittymiseen. Autististen lasten tarkkaavuuden kiinnittymisessä ei oleteta olevan eroa suoran katseen ja alas suunnatun katseen välillä. On mahdollista, että autististen lasten ryhmässä tarkkaavuus kiinnittyy suoraan katseeseen voimakkaammin kuin alhaalle suunnattuun katseeseen, kun päänsuunta on yhdenmukainen katseen suunnan kanssa.

Samalla tutkitaan, vaikuttaako myöhemmin saatava sosiaalinen palaute (hymy) tarkkaavuuden kiinnittymiseen jo kasvokuvan ilmestyessä ruudulle ja onko suora katse yhteydessä tähän. Ennen varsinaista tutkimustehtävää esitetään harjoitustehtävän avulla kaikille koehenkilöille tutkimustehtävässä esiintyvien kahden naisen kasvot, joista toiset alkavat hymyillä koehenkilön katseen siirtyessä kasvoihin ja toisten ilme pysyy neutraalina niihin katsottaessa. Varsinaisessa tutkimustehtävässä kasvot alkavat hymyillä koehenkilön katseen palatessa niihin perifeerisestä häiriöärsykkeestä. On havaittu, että hymyilevät kasvot kiinnittävät viisivuotiainen lasten tarkkaavuuden vahvemmin kuin neutraalit kasvot (Elam, Carlson, DiLalla, & Reinke, 2010) ja hymyilevät kasvot, joissa katseen suunta on suora, aiheuttavat voimakkaamman autonomisen hermoston aktivoitumisen kuin neutraalit kasvot tai sivulle katsovat hymyilevät kasvot aikuisilla (Pönkänen, & Hietanen, 2012). Koska on esitetty, että motivaation puute voisi selittää autististen lasten heikkoa kiinnittymistä kasvoihin (Senju & Johnson, 2009), tässä tutkimuksessa vahvistetaan motivaatiota sosiaalisella palautteella. Oletuksena on, että tavanomaisesti kehittyneiden ja kehitysviiveisten lasten tarkkaavuus kiinnittyy kasvoihin, jotka he tietävät myöhemmin hymyilevän (hymyilevät kasvot), vahvemmin kuin kasvoihin, jotka he tietävät säilyvän neutraaleina (neutraalit kasvot). Suoran katseen oletetaan vahvistavan myös tätä ilmiötä. Autistisilla lapsilla oletetaan, että tarkkaavuuden kiinnittymisessä ei ole eroja myöhemmin esiintyvien ilmeiden suhteen, koska autistisilla henkilöillä on havaittu olevan vaikeuksia tunnistaa tunteita, esimerkiksi iloa, toisen henkilön kasvoista verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin (Lozier, Vanmeter, & Marsh, 2014).

Lisäksi tutkitaan tarkkaavuuden palautumista kasvoihin, jotta nähdään, miten autististen lasten tarkkaavuus palautuu häiriöärsykkeestä takaisin kasvoärsykkeeseen ja onko toisen henkilön myöhemmällä tunneilmaisella (sosiaalinen palaute) sekä katseen suunnalla

vaikutusta siihen. On havaittu, että kasvot vetävät tarkkaavuutta puoleensa tavanomaisesti kehittyneillä, mutta kasvot eivät ole erityisasemassa muihin näköhavainnoinnin kohteisiin nähden autistisilla lapsilla (Bradshaw ym., 2011; Kikuchi ym., 2009). Oletuksena on, että tavanomaisesti kehittyneiden ja kehitysviiveisten lasten tarkkaavuus palaa kasvoihin, jotka he tietävät myöhemmin hymyilevän, nopeammin kuin kasvoihin, jotka pysyvät neutraalina. Tämän ilmiön oletetaan olevan vahvin silloin, kun kasvoissa on suora katse. Myös autististen lasten oletetaan suuntaavan tarkkaavuuttaan takaisin kasvoihin, jotka myöhemmin hymyilevät, nopeammin kuin koko ajan neutraalina pysyviin kasvoihin osoituksena siitä, että he ovat harjoitustehtävän aikana yhdistäneet kasvonilmeen ja henkilöllisyyden. Suoran katseen ei kuitenkaan oleteta vahvistavan tätä ilmiötä.

On myös mahdollista, että hymyn sijaan erityisesti autistiset lapset reagoivat sosiaalisen palautteen sijasta kasvojen liikkeeseen. Tätä tutkitaan sosiaalisesti merkityksettömien lelujen avulla vertaamalla **tarkkaavuuden kiinnittymisen sekä palautumisen eroja pyörivän tai paikallaan pysyvän lelun välillä.** Oletuksena on, että tarkkaavuuden kiinnittymisessä ei ole selkeitä eroja lapsilla pyörivään tai paikallaan pysyvään leluun missään kolmesta ryhmästä. Tarkkaavuuden oletetaan palaavan pyörivään leluun nopeammin kuin paikallaan pysyvään leluun kaikilla lapsiryhmillä osoituksena siitä, että he ovat oppineet erottamaan lelut harjoitustehtävän aikana. Ryhmien välillä ei oleteta olevan eroja tarkkaavuuden kiinnittymisessä ja palautumisessa leluun. Tässä tutkimuksessa leluärsykyitä on huomattavasti vähemmän kuin kasvoärsykyitä, mikä saattaa vaikuttaa tarkkaavuuden kiinnittymiseen. Tämän vuoksi tarkkaavuuden kiinnittymistä ja palautumista kasvoihin ja leluihin ei verrata keskenään.

Autististen lasten ja aikuisten katsekäyttäytymiseen liittyvissä tutkimuksissa koehenkilöinä on yleensä ollut hyvätaisoisia autismikirjon henkilöitä. Tähän tutkimukseen osallistuu leikki-ikäisiä vahvasti autistisia lapsia, joilla useimmilla on diagnosoituna myös kehitysviive. On mahdollista, että autististen ja tavanomaisesti kehittyneiden lasten erot olisivatkin kehityksellisiä, minkä vuoksi toisena vertailuryhmänä on kehitysviiveisten leikki-ikäisten lasten ryhmä.

2 MENETELMÄT

2.1 Tutkittavat

Tämä tutkimus oli osa Autismi ja Katse -tutkimushanketta, jossa tutkittiin pienten autististen lasten katsekontaktin käytön kehitystä ja vahvistamista. Tutkimuksella oli Pirkanmaan sairaanhoitopiirin eettisen työryhmän myönteinen lausunto. Tutkimusluvut oli myönnetty TAYS:n lastentautien ja kuntoutuksen vastuualueelta sekä Tampereen kaupungin hyvinvointipalveluilta. Tutkimukseen osallistuneet autistiset lapset rekrytoitiin TAYS:n lastenneurologian yksiköstä ja kehitysviiveiset lapset rekrytoitiin edellisen lisäksi kehitysvammapoliklinikalta. Tavanomaisesti kehittyneet lapset rekrytoitiin Tampereen kaupungin päiväkodeista. Rekrytoinnin ensimmäisessä vaiheessa vanhemmat saivat luettavakseen tutkimustiedotteen ja halutessaan antoivat luvan yhteystietojensa luovuttamiseen. Tämän jälkeen tutkimusryhmän jäsen soitti vanhemmille ja kertoi tutkimuksesta, lapsen tutkimuskäynneistä sekä osallistumisen vapaaehtoisuudesta. Vanhempien suostuessa osallistumaan tutkimukseen sovittiin tutkimusajoista.

Tähän tutkimukseen osallistui 14 autistista, 13 tavanomaisesti kehittyntä ja 10 kehitysviiveistä lasta. Lapset olivat iältään 30 kuukaudesta (2v 6kk) 81 kuukauteen (6v 9kk) (keskiarvo: 55,2 kuukautta, keskihajonta: 11,8). Autistisilla lapsilla oli ICD-10-tautiluokituksen (WHO, 1993) mukaisesti diagnosoitu autismi Tampereen yliopistollisen sairaalan lastenneurologian yksikössä. Tutkimusta varten diagnostiikkaa varmennettiin kansainvälisesti tunnetuilla diagnostisilla arviointimenetelmillä ”Autism Diagnostic Interview-Revised” (ADI-R; Rutter, Le Couteur, & Lord, 2003) ja ”Autism Diagnostic Observation Schedule” (ADOS-2; Lord ym., 2012). Kaikki autististen ryhmään kuuluvat täyttivät autismin kriteerit ADOS:n mukaan. Tämän tutkimuksen valmistuessa ADI-haastattelu oli tehty yhdeksän autistisen lapsen vanhemmille ja myös näiden haastattelujen perusteella autismin diagnostiset kriteerit täyttyivät. Tavanomaisesti kehittyneet lapset valittiin kronologiselta iältään ja sukupuoleltaan samankaltaisiksi autististen lasten kanssa. Tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla ei ollut todettuja neurologisia tai psykiatrisia kehityshäiriöitä, lisäksi vanhemmat täyttivät autistisen käyttäytymisen seulontakyselyn (SCQ; Rutter, Bailey, & Lord, 2008), jolla kartoitettiin kielellisiä taitoja ja kommunikaatiotaitoja, sosiaalista vuorovaikutusta sekä rajoittunutta ja toistavaa käyttäytymistä ja kiinnostuksen kohteita. Kyselyssä 15 pistettä on seulontaraja, josta lähtien autismitutkimuksen mahdollisuuden arvioidaan olevan korostunut. Tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla ei tullut esille autismitutkimuksen

piirteitä tai vuorovaikutuksen ongelmia (pisteet < 15), yhdeltä koehenkilöltä puuttui kysely. Kehitysviiveisten lasten ryhmä samankaltaistettiin autististen lasten ryhmän kanssa kehitysiän perusteella. Tutkimukseen osallistuvilla ei ollut diagnosoituna autistisia piirteitä, kromosomipoikkeavuuksia, epilepsiaa, liikunta- tai aistivammaa eikä SCQ-kyselyssä tullut merkittävästi esille autismikirjon piirteitä (pisteet < 15). Tutkimukseen osallistuneiden lasten iät, sukupuoli, SCQ-kyselyn pisteet sekä autististen ja kehitysviiveisten lasten kehitysiät on kuvattu taulukossa 1.

Taulukko 1. Tutkittavien taustatiedot

	Autistiset	Tavanomaisesti kehittyneet	Kehitysviiveiset
n	14	13	10
poikia	13	13	10
Ikä kuukausina ka (kh)	51,5 (11,6)	52,9 (9,6)	63,2 (11,9)
kehitysikä kuukausina ka (kh)	29,6 (7,3) ¹	-	37,2 (8,0)
SCQ pisteet ka (kh)	-	2,4 (1,9)	6,3 (3,5)

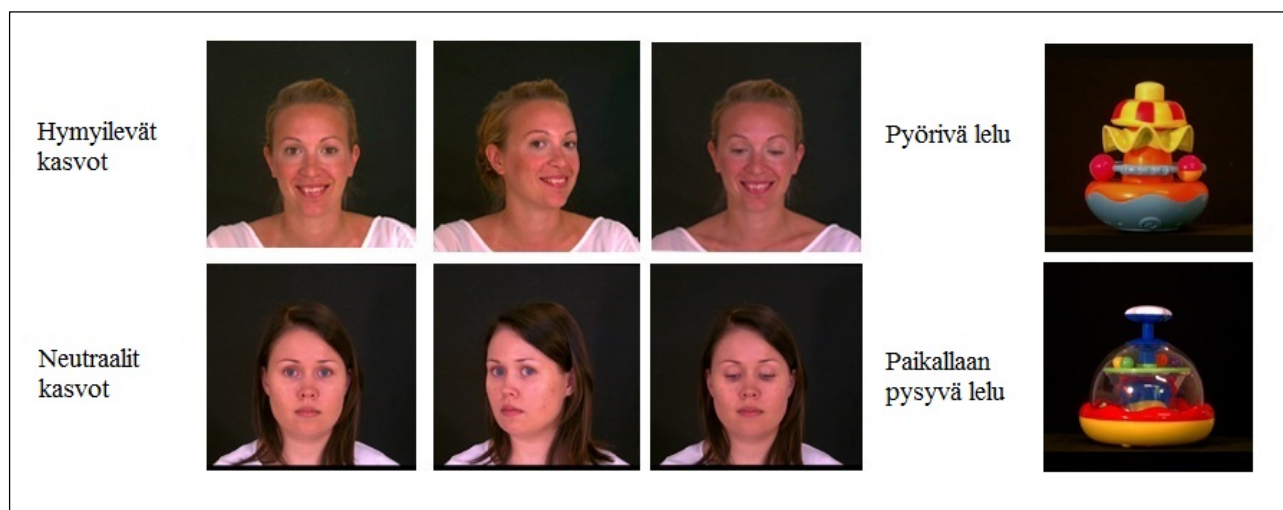
¹Kahden lapsen tiedot puuttuivat.

Autististen ja tavanomaisesti kehittyneiden lasten ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kronologisessa iässä ($p = .73$). Kehitysviiveiset lapset olivat kehitysiältään hieman autistisia vanhempia ($t(20) = 2.35$, $p = .03$). Lopulliseen analyysiin mukaan tulleiden autististen ja kehitysviiveisten lasten ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kehitysiässä ($p = .25$).

2.2 Ärsykkeet ja koeasetelma

Tutkimuksen ärsykkeinä käytettiin kahden eri naismallin kasvoista tehtyjä lyhyitä videoita, jotka koetilanteen alussa olivat pysähdyksissä ja kasvojen ilme oli neutraali. Ärsykkeissä muunneltiin sekä katseen että pään suuntaa. Kun katse oli suoraan kohti koehenkilöä, kasvot olivat suoraan kohti koehenkilöä tai 20 asteen kulmassa sivulle. Katseen ollessa suunnattuna alas kasvot olivat aina

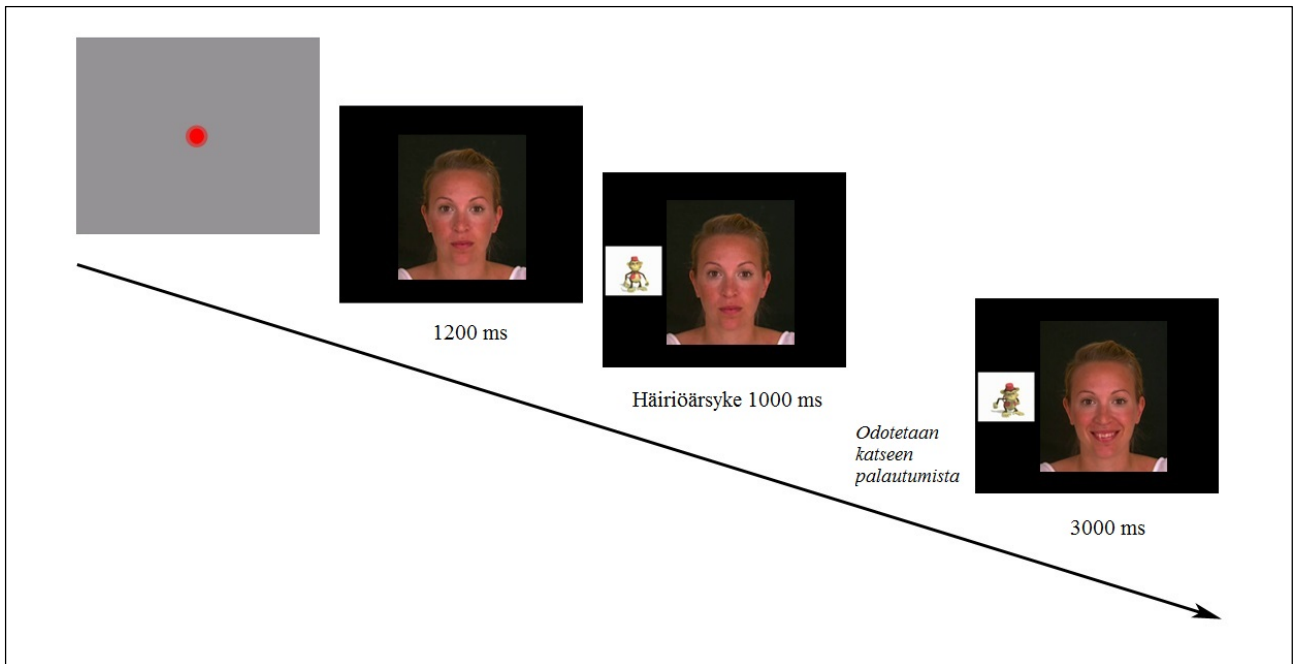
suoraan kohti koehenkilöä. Koehenkilön katsekäyttäytyminen vaikutti videon käynnistymiseen. Kun koehenkilön katse oli ensin siirtynyt pois kasvoista perifeerisen häiriöärsykkeen ilmestymisen jälkeen ja sitten palannut takaisin kasvoihin, video käynnistyi. Toinen nainen alkoi hymyillä. Ilme muuttui 1000 ms aikana ja pysyi koekierroksen loppuun asti. Toisen naisen ilme pysyi ennallaan, silmänräpäys oli merkinä videon käynnistymisestä. Kontrolliärsykkeinä käytettiin videoita kahdesta eri lelusta. Koetilanteen alussa video oli pysähdyksissä. Koehenkilön katsekäyttäytyminen vaikutti myös näiden videoiden käynnistymiseen. Toinen lelu alkoi pyöriä, kun katse palautui perifeerisestä häiriöärsykkeestä leluärsykkeeseen ja toinen lelu pysyi paikoillaan. Koetilanteiden kasvo- ja leluärsykkeiden lopputilanteet olivat kuvion 1 mukaiset.



Kuvio 1. Esimerkkejä kokeessa käytetyistä ärsykkeistä

Yksittäinen koekierros alkoi siten, että ruudun keskelle ilmaantui punainen liikkuva pallokuvio. Kun lapsi kiinnitti tähän huomionsa, kokeenjohtaja käynnisti koekierroksen. Koekierroksen aluksi ruudun keskelle ilmestyivät naisen kasvot (tai lelu). Keskimäärin 1200 ms:n jälkeen ruudun jompaankumpaan laitaan ilmestyi lisäksi häiriöärsyke eli piirrosanimaatio, jossa oli liikkuva hahmo ja ääntä. Animaation pituus oli 1000 ms, minkä jälkeen perifeerinen video pysähtyi ja kuva pysyi ruudulla koekierroksen loppuun asti. Jos lapsen katse palasi keskellä olevaan kasvoärsykkeeseen, video käynnistyi ja hymyileviksi määritetyt kasvot alkoivat hymyillä ja neutraaleiksi määritellyissä kasvoissa ilme säilyi neutraalina. Vastaavasti pyöriväksi määritetty lelu alkoi pyöriä ja toinen lelu pysyi paikallaan (Kuvio 2). Esitysjärjestys oli satunnaistettu kahteen sarjaan, joissa sama koetilanne esiintyi korkeintaan kaksi kertaa peräkkäin. Kasvot ja lelut olivat

tasapainotettu eli ne esitettiin siten, että puolet koehenkilöistä näki toisen naisen hymyilevän ja toisen lelun pyörivän ja toinen puoli näki edellä mainitun naisen ilmeen neutraalina ja vastaavan lelun paikallaan.



Kuvio 2. Koekierroksen kulku

Ennen varsinaista koetehtävää koehenkilöille näytettiin harjoitustehtävä, jossa esiteltiin tutkimuksessa käytettävät kahdet naiskasvot ja kaksi lelua. Ensin nimettiin henkilö ja kerrottiin hänen hymyilevän, minkä jälkeen lasta pyydettiin etsimään tämä henkilö neljän kasvokuvan joukosta, kaikilla henkilöillä oli tässä vaiheessa neutraali ilme. Kun lapsen katse siirtyi oikeaan henkilöön, kuvan ympärille ilmestyi vihreä kehys, ja hymyvideo käynnistyi. Seuraavaksi nimettiin toinen henkilö ja kerrottiin, että hän ei hymyile, minkä jälkeen lasta pyydettiin etsimään ei-hymyilevä henkilö neljän kasvokuvan joukosta. Kun lapsen katse siirtyi oikeaan henkilöön, kuvan ympärille tuli vihreä kehys ja silmät räpsähtivät merkkinä videon käynnistymisestä, muuten kasvot pysyivät ennallaan. Tämän jälkeen nimettiin vielä molemmat kasvot sekä ohjattiin lasta etsimään ensin ei-hymyilevä henkilö ja sitten hymyilevä henkilö neljän kasvokuvan joukosta. Kasvojen jälkeen nimettiin vastaavasti pyörivä lelu ja ei-pyörivä lelu sekä tehtiin vastaavat tehtävät.

Koehenkilöt istuivat säädettävällä lastenkokoisella Mercado Medic -tuolilla hämärässä huoneessa. Kaksi autistista ja yksi kehitysviiveinen lapsi istui vanhempansa sylissä koko

tutkimuksen ajan, yksi autistinen lapsi istui vanhempansa sylissä toisen sarjan puolivälin jälkeen. Kokeenjohtaja oli lapsen takana. Ärsykkeet esitettiin E-Prime-ohjelmiston avulla noin 60 cm:n etäisyydellä olleelta tietokoneen näytöltä, joka oli kooltaan 19 tuumaa ja jonka takana sekä sivuilla olivat mustat verhot. Näytön yläpuolella oli videokamera, jonka avulla kontrolloitiin koekierrosten esittämistä ja tallennettiin lapsen katsekäyttäytyminen tehtävän aikana myöhempää analysointia varten. Koehenkilön sivulla takana oli säädettävä peili, jonka avulla videolta voitiin jälkikäteen analysoida ärsykkeiden esittämistä.

Jokaista koetilannetta (hymy-suora katse, hymy-katse alas, hymy-käännetyt kasvot, neutraali-suora katse, neutraali-katse alas, neutraali-käännetyt kasvot, pyörivä lelu, paikallaan pysyvä lelu) esitettiin kuusi kertaa. Sivulle kääntyneissä kasvoissa oli kolme vasemmalle suuntautunutta ja kolme oikealla suuntautunutta koekierrosta. Koekierroksia oli siten yhteensä 48 satunnaistettuna kahteen sarjaan. Sarjojen välillä pidettiin pieniä taukoja, mikäli lapsi vaikutti väsyneeltä tai tarkkaavuus tehtävään oli huomattavasti heikentynyt. Koesarja pyrittiin esittämään kokonaan, mutta tehtävä lopetettiin kesken, mikäli lapsi ei tauoista huolimatta jaksanut enää keskittyä tehtävään. Tässä tutkimuksessa koehenkilöille esitettiin keskimäärin 47 koekierrosta (vaihteluväli 38–48).

2.3 Tutkimuksen kulku

Kun vanhempi oli saapunut tutkimustilaan lapsensa kanssa, hänelle kerrottiin vielä tutkimuksesta eettisten sääntöjen mukaisesti ja annettiin mahdollisuus kysellä tutkimuksesta, minkä jälkeen hän allekirjoitti suostumuksensa. Samaan aikaan lapsi tutustui ohjaavaan tutkijaan ja tutkimushuoneeseen. Vanhempi täytti tutkimuksen aluksi lyhyen taustatietokyselyn, johon sisältyi SCQ-kysely. Lasta ohjattiin kuvakortteja ja pieniä syötäviä palkkioita apuna käyttäen. Tutkimuskäynnin aikana lapsen kanssa pidettiin mehutaukoa ja tutkimuskäynnin loppuksi lapsi sai pienen muiston käynnistään.

Koehenkilöiltä tallennettiin silmänliikkeet tietokonenäytön yhteydessä olleilla videokameralla (Canon ZR960) ja silmänliikekameralla (Tobii-TX 300). Silmänliikekameran tallenteissa oli huomattavasti enemmän puuttuvia tietoja videotallenteisiin verrattuna, joten tässä tutkimuksessa analysoitiin videotallenteet. Tarkkaavuuden kiinnittymistä mitattiin laskemalla katseen irtoamislatenssi eli aika, joka kului perifeerisen häiriöärsykkeen ilmestymisestä katseen siirtymiseen sitä kohti. Tarkkaavuuden palautumista mitattiin laskemalla katseen palautumislatenssi eli aika,

joka kului katseen siirtymisestä kohti häiriöärsykettä katseen siirtymiseen takaisin kohti kasvo- tai leluärsykettä. Koehenkilöiltä mitattiin lisäksi sydämen sykettä, jota ei raportoida tässä tutkimuksessa.

2.4 Aineiston analysointi

Koehenkilöiden silmänliikkeet analysoitiin videolta kuvaruutu kuvaruudulta VirtualDubMod 1.5.10.2 -ohjelmalla. Tällaisen analyysin avulla oli mahdollista mitata tapahtumien ajoitusta 33,4 ms:n tarkkuudella. Ärsykkeet saatiin näkymään videolla lapsen taakse asetetun peilin avulla. Koekierroksen aloitusajankohdaksi määritettiin ensimmäinen kuva, jossa näkyi vähintään 25 % kasvo- tai leluärsykkeestä. Muutamilla koehenkilöillä ärsykkeen ilmestyminen arvioitiin videolta lapsen kasvojen valoisuuden muutoksista. Tällöin aloitusajankohdaksi määriteltiin ensimmäinen kuva, jossa kasvojen valoisuus lisääntyi selvästi edelliseen kuvaan verrattuna. Häiriöärsykkeen tarkka ilmestymisaika saatiin E-Prime-ohjelmiston datatiedostosta. Katseen siirtyminen kasvoista tai lelusta häiriöärsykkeeseen analysoitiin katsomalla tallenteelta ensimmäinen kuvaruutu, jossa silmät liikkui sivulle häiriöärsykkeeseen päin. Katseen siirtymisen ajankohta saatiin laskemalla edellä mainitun kuvaruudun perusteella aika, joka oli kulunut koekierroksen alusta kuvaruudun esittämiseen. Kun tästä ajasta vähennettiin häiriöärsykkeen ilmestymisaika, saatiin katseen irtoamislatenssi. Katseen palaaminen takaisin kasvoihin arvioitiin katsomalla tallenteelta ensimmäinen kuvaruutu, jossa silmien liike kohti keskikohtaa alkoi, minkä jälkeen laskettiin vastaavasti katseen palautumisen ajankohta. Katseen palautumislatenssi saatiin vähentämällä edellä mainitusta ajasta katseen ensimmäisen siirtymisen ajankohta.

Tutkimukseen otettiin mukaan koekierrokset, joissa katse oli kiinnittynyt ruudulle ensimmäiseksi ilmestyneeseen kasvo- tai leluärsykkeeseen yhteensä vähintään 70 % ajasta tai yhtäjaksoisesti vähintään puolet ajasta juuri ennen perifeerisen häiriöärsykkeen ilmestymistä, muut koekierrokset hylättiin. Lisäksi hylättiin ne koekierrokset, joissa koehenkilön katseen suuntaa ei kyetty arvioimaan liikehännän tai suljettujen silmien vuoksi. Myös katseen siirtyminen muualle kuin perifeeriseen ärsykkeeseen johti koekierroksen hylkäämiseen. Sellaiset katseen siirtymiset, jotka tapahtuivat alle 133 ms:ssa häiriöärsykkeen ilmestymisestä, tulkittiin ennakkoinneiksi ja hylättiin. Lopuksi arvioitiin harvinaisia arvoja kaikkien hyväksytyksi tulleiden koekierrosten kesken laatikko-janakuvion avulla, koska keskihajonta on pienissä aineistoissa herkkä poikkeavalle arvolle. Tällöin hylättiin vielä ääriarvot.

Tilastollisiin analyysihin otettiin mukaan kaikki ne koehenkilöt, joilla oli katseen irtoamislatausien osalta vähintään kaksi onnistunutta koekierrosta jokaisessa koetilanteessa. Neljällä autistisella, yhdellä tavanomaisesti kehittyneellä ja yhdellä kehitysviiveisellä lapsella oli yhdessä koetilanteessa vain yksi hyväksytty koekierros, joten näiden koehenkilöiden aineisto jätettiin pois analysoinnista. Lisäksi yksi tavanomaisesti kehittynyt lapsi jätettiin lopullisesta aineistosta pois, koska lapsi otti tehtävän kuluessa poikkeuksellisen paljon kontaktia tutkijaan, minkä arvioitiin häiritsevän lapsen tarkkaavuutta itse tehtävään, ja irtoamislatausien vaihteluväli oli huomattavan suuri (ero pisimmän ja lyhimmän tarkkaavuuden irtoamislatauksen välillä oli yli 600 ms). Tilastollisissa analyyseissä oli mukana näiden poistojen jälkeen 10 autistista, 11 tavanomaisesti kehittynyttä ja 9 kehitysviiveistä lasta. Poistettuja koekierroksia oli autististen lasten ryhmässä keskimäärin 25,4 % (keskihajonta 12,3), tavanomaisesti kehittyneiden lasten ryhmässä 20,1 % (10,2) ja kehitysviiveisten lasten ryhmässä 24,4 % (8,5). Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa hylkäysprosentteissa ($p = .48$).

Katseen palautumislatauksen analysoinnista poistettiin ne koekierrokset, joissa katse jäi häiriöärsykkeeseen tai ei siirtynyt suoraan takaisin kasvo- tai leluärsykkeeseen näytön keskelle. Hylkäämisperusteisiin laskettiin mukaan myös ne jaksot, joissa koehenkilön katseen suuntaa ei kyetty arvioimaan liikehinnän tai suljettujen silmien vuoksi. Katseen palautumislatauksesta muodostettiin koehenkilöittäin kaikkien hyväksyttyjen koekierrosten kesken laatikko-janakuvio ja hylättiin ääriarvot edellä kuvatun mukaisesti. Tilastollisissa analyyseissä niille koehenkilöille, joilla ei ollut vähintään kahta hyväksyttyä koekierrosta jossain koetilanteessa, merkittiin puuttuva arvo. Yhdellä autistisella lapsella oli puuttuva arvo sekä katseen palautumislatauksen aineistossa että kontrolliaineistossa, joten hänet poistettiin tarkkaavuuden palautumislatauksen analyyseistä. Yhdellä tavanomaisesti kehittyneellä lapsella oli yksi puuttuva arvo katseen palautumislatauksen aineistossa, joten hän ei ollut mukana sen analyyseissä, ja yhdellä kehitysviiveisellä lapsella oli puuttuva arvo kontrolliaineistossa, joten hän ei ollut mukana sen analyyseissä. Poistettuja koekierroksia oli autististen lasten ryhmässä keskimäärin 10,6 % (keskihajonta 7,7), tavanomaisesti kehittyneiden lasten ryhmässä 9,6 % (9,9) ja kehitysviiveisten lasten ryhmässä 9,0 % (8,4). Ryhmien välillä ei ollut tilastollista eroa hylkäysprosentteissa ($p = .92$).

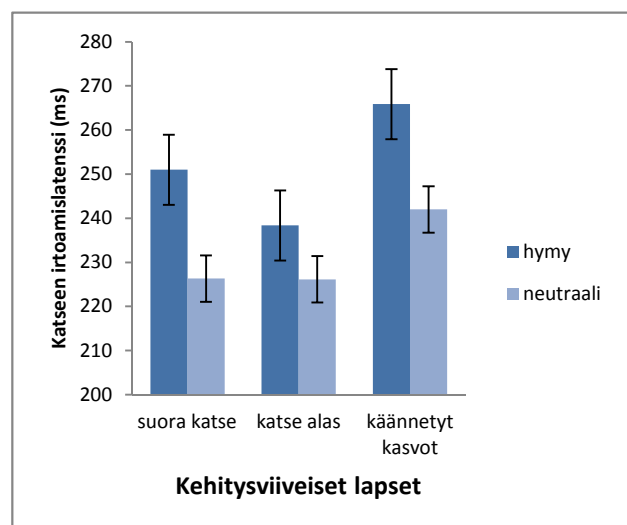
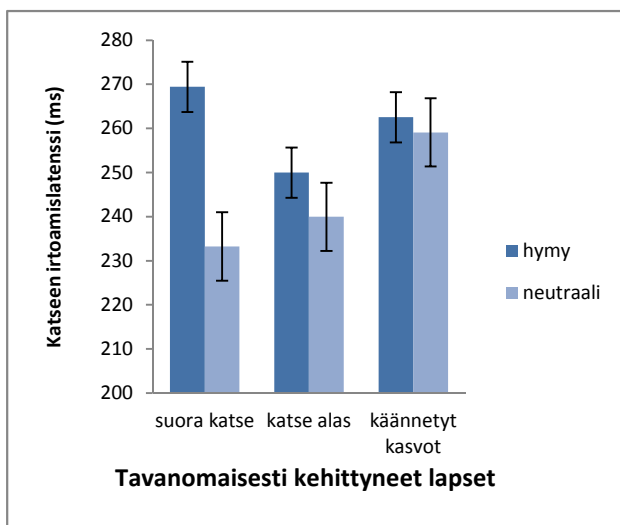
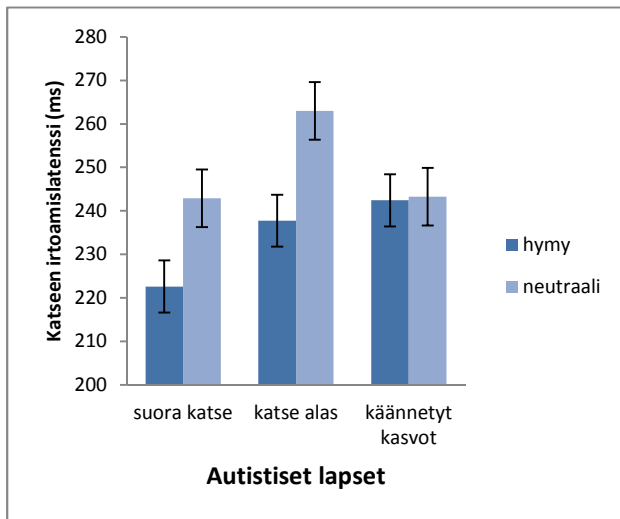
Hyväksytyistä koekierroksista laskettiin jokaiselle tilastollisiin analyysihin hyväksytylle koehenkilölle keskiarvot koetilanteittain. Tilastollinen analyysi tehtiin IBM SPSS Statistics 21 -ohjelmistolla. Analyysit aloitettiin tarkastelemalla muuttujien tunnuslukuja sekä jatkuvien muuttujien normaalisuutta histogrammin ja Shapiro-Wilkin testin avulla. Muuttujien huipukkuus ja vinous noudattivat normaalijakaumaa, mutta Shapiro-Wilkin testin normaalijakaumaoletus ei ollut voimassa kaikilla muuttujilla, joten kaikille muuttujille tehtiin luonnollinen logaritmi -muunnos,

minkä jälkeen muuttujat olivat Shapiro-Wilkin testin mukaan normaalisti jakautuneita ja päädyttiin käyttämään parametrisia menetelmiä. Sekä katseen irtoamislatussien että palautumislatussien aineistot analysoitiin 2 x 3 x 3 varianssianalyysin avulla. Riippumattomina muuttujina olivat ilme (hymy, neutraali), katseen suunta (suora, alas, käännetyt kasvot) ja lapsiryhmä (autistiset lapset, tavanomaisesti kehittyneet lapset ja kehitysviiveiset lapset). Riippuvana muuttujana oli katseen irtoamislatussi tai katseen palautumislatussi.

Kontrollimuuttujan vastaavat ajat analysoitiin erikseen, koska kontrollimuuttujina olleet lelut olivat harvinaisia verrattuna kasvojen esiintyvyyteen. Sekä katseen irtoamislatussien että palautumislatussien aineistot analysoitiin erikseen 2 x 3 varianssianalyysillä. Riippumattomina muuttujina olivat lelun liike (pyörivä, paikallaan pysyvä) ja lapsiryhmä (autistiset lapset, tavanomaisesti kehittyneet lapset, kehitysviiveiset lapset). Riippuvana muuttujana oli katseen irtoamislatussi tai katseen palautumislatussi. Kun Mauchlyn sfäärisyys ei toteutunut, tulokset tulkittiin Greenhouse-Geisserin korjauksella ja vapausasteet pyöristettiin lähimpään kokonaislukuun.

3 TULOKSET

3.1 Tarkkaavuuden kiinnittyminen

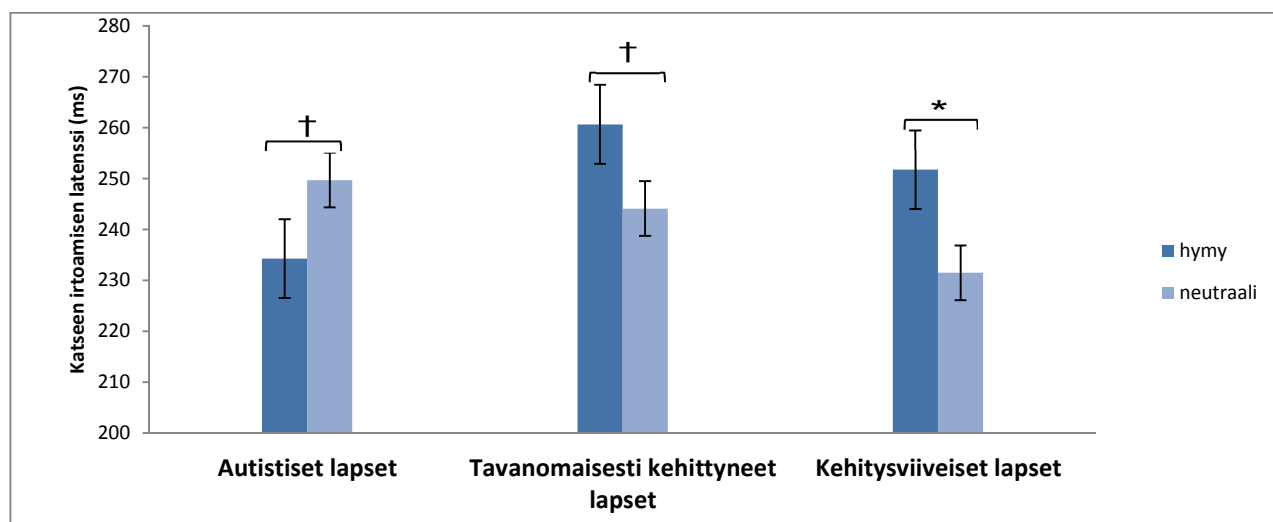


Kuvio 3. Katseen suunnan ja ilmeen vaikutus katseen irtoamislatusseihin koeryhmittäin, latenssien keskiarvot ja keskivirheet.

Katseen irtoamislatussien kaikkien ärsyketyyppien keskiarvot koeryhmittäin on kuvattu kuviossa 3. Ilmeen, katseen suunnan ja ryhmän vaikutusta katseen irtoamislatusseihin tarkasteltiin 2 x 3 x 3 varianssianalyysillä. Tulokset osoittivat, että ryhmällä, katseen suunnalla ja ilmeellä ei

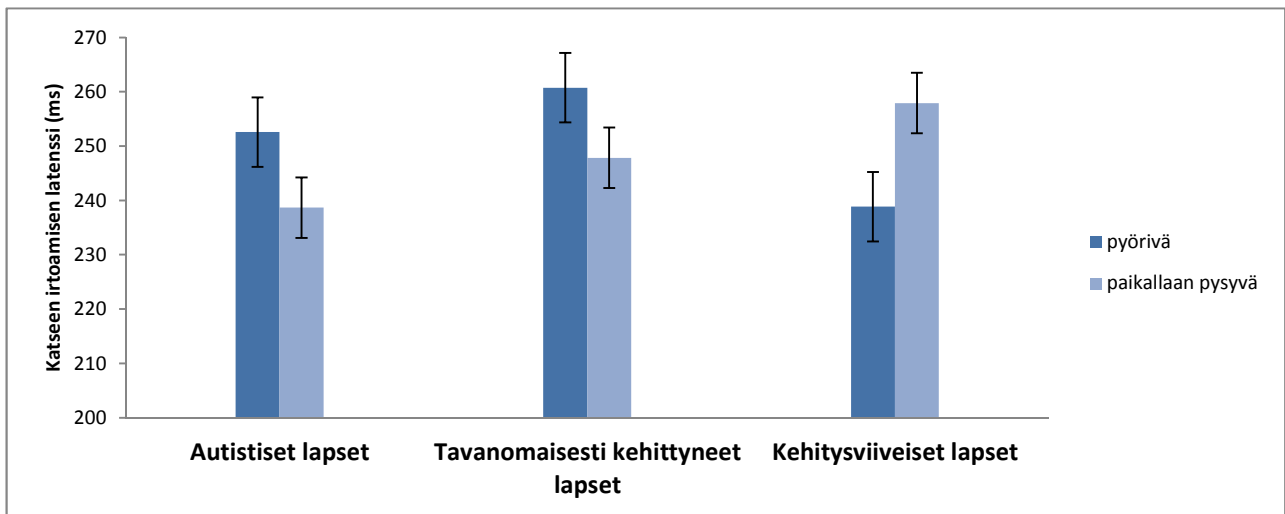
ollut päävaikutusta (kaikki p -arvot $> .13$). Ainoa yhdysvaikutus havaittiin ilmeen ja ryhmän välillä ($F(2, 27) = 5.85, p = .008$).

Katseen irtoamislatusseja (kuvio 4) kasvoista, jotka lapset tiesivät muuttuvan myöhemmin hymyileviksi, ja kasvoista, jotka lapset tiesivät pysyvän neutraaleina, tarkasteltiin ryhmittäin t-testin avulla. Autistisilla lapsilla katse irtosi suuntaa antavasti nopeammin kasvoista, joiden tiedettiin myöhemmin hymyilevän, kuin kasvoista, joiden tiedettiin pysyvän neutraaleina ($t(9) = -2.26, p = .05$). Kehitysviiveisillä ja tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla katse irtosi sen sijaan hitaammin kasvoista, joiden tiedettiin myöhemmin hymyilevän, kuin kasvoista, joiden tiedettiin pysyvän neutraaleina. Kehitysviiveisillä lapsilla ero oli merkitsevä ($t(8) = 2.63, p = .03$) ja tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla ero oli suuntaa antava ($t(10) = 1.83, p < .10$).



Kuvio 4. Sosiaalisen palautteen vaikutus katseen irtoamislatusseihin koeryhmittäin, keskiarvot ja keskivirheet.

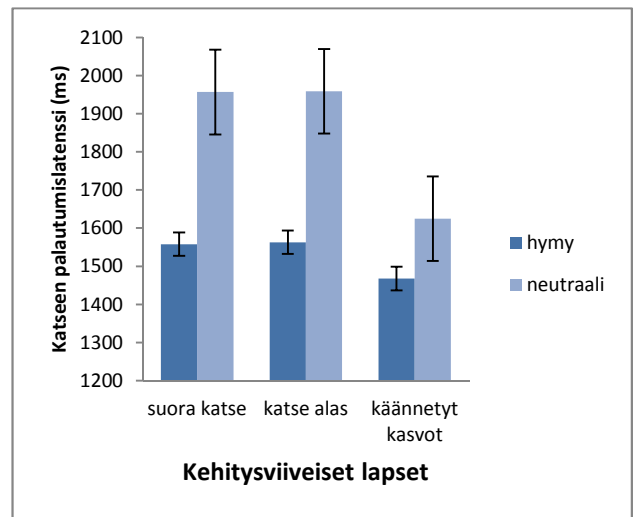
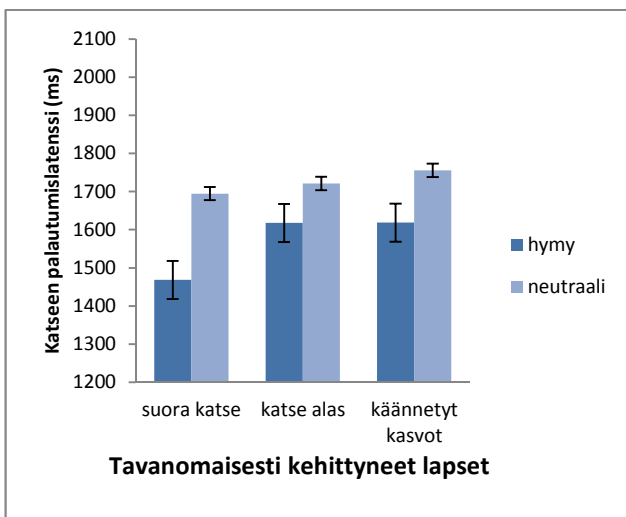
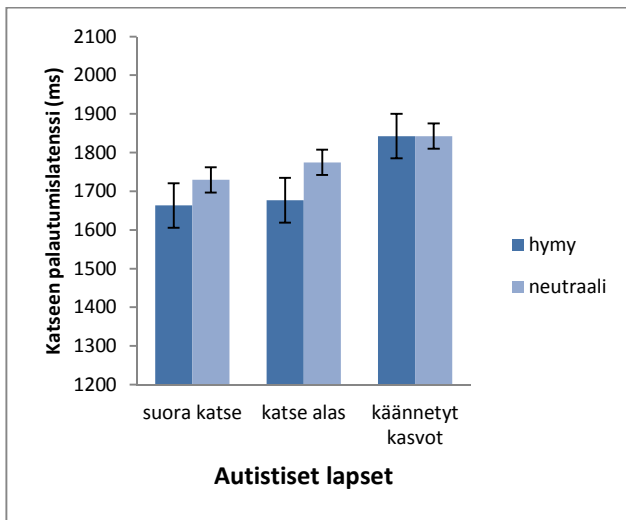
Katseen irtoamislatussien ryhmäkeskiarvot leluärsyketyypeittäin on kuvattu kuviossa 5. Lelun liikkeen vaikutusta katseen irtoamislatusseihin tarkasteltiin 2 x 3 varianssianalyysillä. Tulokset osoittivat, että ryhmällä ja liikkeellä ei ollut päävaikutusta eikä näiden välinen yhdysvaikutus ollut myöskään tilastollisesti merkitsevä (kaikki p -arvot $> .54$).



Kuvio 5. Lelun liikkeen vaikutus katseen irtoamislatusseihin koeryhmittäin, keskiarvot ja keskivirheet.

3.2 Tarkkaavuuden palautuminen

Katseen palautumislatussien ryhmäkeskiarvot koetilanteittain on esitetty kuviossa 6. Ryhmien välisiä eroja tarkasteltiin 2 x 3 x 3 varianssianalyysillä. Ryhmällä ja katseen suunnalla ei ollut päävaikutusta katseen palautumislatusseihin (p -arvot $> .80$). Sen sijaan ilmeellä oli päävaikutus ($F(1, 25) = 5.61, p = .03$), katse palasi nopeammin hymyileviin kasvoihin kuin neutraaleihin kasvoihin kaikissa lapsiryhmissä. Mikään yhdysvaikutus ei ollut merkitsevä (kaikki p -arvot $> .25$).



Kuvio 6. Katseen suunnan sekä ilmeen vaikutus katseen palautumislatusseihin koeryhmittäin, latenssien keskiarvot ja keskivirheet.

Katseen palautumislatussien ryhmäkeskiarvot leluärsyketyypeittäin on kuvattu kuviossa 7. Lelun liikkeen vaikutusta katseen irtoamislatusseihin tarkasteltiin 2 x 3 varianssianalyysin avulla. Tulokset osoittivat, että ryhmällä ei ollut päävaikutusta ($p > .27$), mutta lelun liikkeellä oli päävaikutus ($F(1, 25) = 4.85$, $p = .04$) eli katse palautui liikkuvaan leluun nopeammin kuin paikallaan pysyvään leluun. Lelun liikkeellä ja ryhmällä ei ollut yhdysvaikutusta ($p > .73$).

4 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, vaikuttaako toisen henkilön katseen suunta tarkkaavuuden kiinnittymiseen kasvoihin leikki-ikäisillä autistisilla lapsilla ja eroaako tarkkaavuuden kiinnittyminen suoraan katseeseen tilanteessa, jossa pään suunta on ristiriidassa katseen suunnan kanssa, verrattuna tilanteeseen, jossa pään ja katseen suunnat ovat yhtenevät. Samalla tutkittiin, vaikuttaako myöhemmin saatava sosiaalinen palaute (hymy) tarkkaavuuden kiinnittymiseen ja onko suora katse yhteydessä tähän. Lisäksi tarkoituksena oli tutkia tarkkaavuuden palautumista kasvoihin ja selvittää, miten autististen lasten tarkkaavuus palautuu häiriöärsykkeestä takaisin kasvoärsykkeeseen ja onko toisen henkilön tunneilmaisulla (hymy) sekä kasvojen katseen suunnalla vaikutusta siihen. Sosiaalisesti merkityksettömien kontrolloärsykkeiden (lelu) avulla tarkasteltiin liikkeen vaikutusta tarkkaavuuden kiinnittymiseen ja palautumiseen. Nämä tarkastelut tehtiin erillisinä, koska lelut esiintyivät huomattavasti harvemmin kuin kasvot ja siten tarkkaavuuden kiinnittyminen ja palautuminen niihin voivat liittyä myös ärsykkeen yllätyksellisyyteen. Vertailuryhminä olivat tavanomaisesti kehittyneet leikki-ikäiset lapset ja kehitysviiveiset leikki-ikäiset lapset. Tarkkaavuuden kiinnittymistä mitattiin silmänliikkeiden avulla.

4.1 Päätulokset

Tarkkaavuuden kiinnittymisessä suoraan tai alaspäin suunnattuun katseeseen ei ollut eroa autististen, tavanomaisesti kehittyneiden ja kehitysviiveisten lasten ryhmien välillä. Aiemmassa tutkimuksessa pienten autististen lasten tarkkaavuus irtosi nopeammin verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin tai kehitysviiveisiin ikätovereihin (Chawarska ym., 2010). Aiemmassa tutkimuksessa koehenkilöt olivat keskimäärin 1,5 vuotta tämän tutkimuksen koehenkilöitä nuorempia. Sen sijaan autistisilla nuorilla ei ole havaittu eroa tarkkaavuuden kiinnittymisessä suoraan tai sivulle suuntautuneeseen katseeseen eikä suljettuihin silmiin verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin ikätovereihin (Louwerse ym., 2013). On mahdollista, että iän myötä autistisilla lapsilla tarkkaavuuden kiinnittymisen erot pienenevät suhteessa ikätovereihin ainakin tietokoneavusteisilla tehtävillä mitattuina.

Tarkkaavuuden kiinnittymisessä ei ollut ryhmien sisällä eroja suoraan tai alaspäin suunnattuun katseeseen eikä pään suunnalla ollut vaikutusta suoraan katseeseen kiinnittymisessä. Aiemmassa tutkimuksessa alussa olleella katseen suunnalla ei ollut vaikutusta tarkkaavuuden kiinnittymiseen myöhemmin sivulle katsoviin kasvoihin pienillä leikki-ikäisillä autistisilla, tavanomaisesti kehittyneillä tai kehitysviiveisillä lapsilla (Chawarska ym., 2010). Kasvojen suunnan suhteen oletuksena oli, että suora katse yhdistettynä sivulle käännettyihin kasvoihin ei vaikuttaisi tarkkaavuuden kiinnittymiseen tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla, mutta autistisilla lapsilla tarkkaavuus saattaisi kiinnittyä vahvemmin suoraan katseeseen, jossa kasvot ovat kohti havainnoitsijaa, kuin suoraan katseeseen, jossa kasvot ovat käännetty sivulle. Millään lapsiryhmällä tarkkaavuuden kiinnittymisessä ei kuitenkaan ollut eroa kasvojen suunnan vaihtelun suhteen. Tulos on samansuuntainen aiemman tutkimuksen kanssa, minkä mukaan tavanomaisesti kehittyneet lapset kykenevät havaitsemaan sivulle käännettyjen kasvojen katseen suunnan suoraksi jo neljän kuukauden iässä (Farroni ym., 2004). On kuitenkin huomattava, että sivulle kääntyneet kasvot esiintyivät harvemmin kuin suoraan kohti havainnoitsijaa olevat kasvot, joten tarkkaavuus saattoi kiinnittyä voimakkaammin tähän koetilanteeseen sen harvinaisuuden vuoksi kaikilla lapsiryhmillä. Lisäksi on huomioitava, että tarkkaavuuden kiinnittymisessä ei ollut eroja myöskään tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla. On mahdollista, että suora katse ei erityisesti vedä puoleensa enää leikki-ikäisillä lapsilla, kun tarkkaavuuden kiinnittymistä tutkitaan tietokoneavusteisella tehtävällä kasvokuvia esittäen overlap-asetelmalla.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin tarkkaavuuden kiinnittymistä kasvoihin, joissa aluksi oli neutraali ilme. Tarkkaavuuden ensin irrottua ja sen jälkeen palattua takaisin kasvoihin alkoi toinen esitetyistä ärsykehenkilöistä hymyillä, mutta toisen henkilön ilme pysyi neutraalina. Myöhemmin saatavalla sosiaalisella palautteella (hymy) havaittiin olevan vaikutusta tarkkaavuuden kiinnittymiseen. Oletusten mukaisesti tarkkaavuus kiinnittyi vahvemmin kasvoihin, joiden tiedettiin myöhemmin hymyilevän, kuin kasvoihin, joiden tiedettiin pysyvän neutraaleina, merkitsevästi kehitysviiveisillä lapsilla ja suuntaa antavasti tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla, mutta näin ei tapahtunut autistisilla lapsilla. Autistisilla lapsilla ilmiö oli päinvastainen, ja tarkkaavuus kiinnittyi vahvemmin kasvoihin, joiden tiedettiin pysyvän neutraaleina, kuin kasvoihin, joiden tiedettiin myöhemmin hymyilevän. Sen sijaan kontrolliärsykkeenä toimineisiin leluihin tarkkaavuus kiinnittyi yhtä vahvasti kaikissa lapsiryhmissä, joten kyse ei ollut pelkästään tarkkaavuuden kiinnittymisessä kuvaan, jonka tiedettiin myöhemmin liikkuvan. Tavanomaisesti kehittyneet ja kehitysviiveiset lapset saattoivat odottaa sosiaalista palautetta tai mieltä enemmän hymyileväksi esiteltyn henkilöön. Aiempien tutkimusten mukaan hymyilevät kasvot kiinnittävät tarkkaavuuden voimakkaammin kuin neutraalit kasvot tavanomaisesti kehittyneillä henkilöillä (Elam ym., 2010).

Tässä tutkimuksessa pelkkä tieto myöhemmästä hymystä riitti tarkkaavuuden kiinnittymisen vahvistumiseen tavanomaisesti kehittyneillä ja kehitysviiveisillä lapsilla. Sen sijaan autistisilla lapsilla tieto myöhemmästä hymystä heikensi tarkkaavuuden kiinnittymistä. On mahdollista, että autistiset lapset kokivat kasvot, jotka tiesivät pysyvän neutraalina, miellyttävämpinä. Pienillä autistisilla lapsilla on havaittu olevan puutteita sosiaalisessa hymyssä eli he vastaavat toisen henkilön hymyyn omalla hymyllä vähemmän kuin tavanomaisesti kehittyneet ikätoverinsa (Filliter ym., 2015; Jones, Gliga, Bedford, Charman, & Johnson, 2014), ja autistisilla henkilöillä on havaittu olevan vaikeuksia myös tunnistaa tunteita toisen henkilön kasvoista verrattuna tavanomaisesti kehittyneisiin (Lozier, Vanmeter, & Marsh, 2014). Voi olla, että tietoisuus toisen henkilön tulevasta hymystä oli heille emotionaalisesti kuormittavaa ja johti tarkkaavuuden kiinnittymisen vaikeuksiin. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida kuitenkaan varmuudella päätellä, miten eri lapsiryhmät kokivat kasvot, jotka tiesivät myöhemmin hymyilevän, koska tutkimuksessa ei mitattu esimerkiksi autonomisen hermoston toimintaa.

On mahdollista, etteivät autistiset lapset erottaneet hymyilevien ja neutraalien kasvojen henkilöllisyyttä. Aiempien tutkimusten mukaan autistisilla henkilöillä on vaikeuksia tunnistaa toisen ihmisen kasvoista henkilöllisyyttä, koska he muistavat kasvojen henkilöllisyyden heikommin kuin tavanomaisesti kehittyneet henkilöt (Weigelt, Koldewyn, & Kanwisher, 2012). Tässä tutkimuksessa tarkkaavuuden kiinnittymisessä oli eroa kasvojen, jotka tiedettiin myöhemmin hymyilevän, ja kasvojen, jotka tiedettiin pysyvän neutraalina, välillä autistisilla ja tavanomaisesti kehittyneillä lapsilla suuntaa antavasti sekä kehitysviiveisillä lapsilla merkitsevästi. Tarkkaavuus palautui myöhemmin hymyileviin kasvoihin kaikilla lapsiryhmillä neutraalina pysyviä kasvoja nopeammin. Koska tarkkaavuuden kiinnittyminen ja palautuminen erosivat myöhemmin hymyilevän ja neutraalina pysyvän henkilön välillä myös autistisilla lapsilla, voidaan päätellä tavanomaisesti kehittyneiden ja kehitysviiveisten lasten lisäksi myös autististen lasten oppineen tunnistamaan eri henkilöt. Kontrolliärsykyissä tarkkaavuus palautui kaikilla lapsiryhmillä nopeammin leluun, joka myöhemmin pyöri, kuin paikallaan pysyvään leluun, joten voidaan päätellä kaikkien lapsiryhmien oppineen erottamaan myös lelut toisistaan. Merkittävää kuitenkin on, että tarkkaavuuden kiinnittymisessä lelun liikkeellä ei ollut vaikutusta eli sosiaalisesti merkityksetön liike ei vaikuttanut tarkkaavuuden kiinnittymiseen. Tarkkaavuuden kiinnittymisen erot myöhemmin hymyileviin ja neutraaleina säilyviin kasvoihin eivät olleet yhteydessä kuvassa olleeseen liikkeeseen vaan kyse oli muistamisen lisäksi kasvoihin liittyvistä sosiaalisista merkityksistä.

4.2 Tutkimuksen rajoitukset ja vahvuudet

Tässä tutkimuksessa käytettiin videoaineistoa, koska silmänliikekameran tallenteissa oli huomattavasti enemmän puuttuvia tietoja. Videoanalyysin heikkoutena oli tarkkuus, koska yhden kuvan kesto oli 33,4 ms, kun taas silmäliikekameran avulla olisi päästy 1 ms:n tarkkuuteen. Aineisto oli pieni jokaisessa ryhmässä, minkä vuoksi ilmiöiden piti olla voimakkaita näyttäytyäkseen tutkimusjoukossa ja tilastollisten menetelmien valinnassa vaadittiin erityistä arviointia. Vaikka varianssianalyysin oletukset eivät ryhmäkokojen suhteen täyttyneet, menetelmän valintaa puolsi sen vakaus ja alan tutkimusperinne. Vastaavan kokoisilla ryhmillä käytetään yleisesti varianssianalyysia, mikäli muut oletukset ovat voimassa. Esitettyjä koekierroksia koetilanteittain oli melko vähän ja hyväksytyjä koekierroksia oli niukasti, joten yksittäinen koekierros vaikutti voimakkaasti keskiarvoon. Ilmiötä voitaisiin tutkia luotettavammin sekä ryhmäkokoja että koekierroksia kasvattamalla.

Tässä tutkimuksessa verrattiin tarkkaavuuden kiinnittymistä toisen henkilön suoraan katseeseen autistisilla lapsilla sekä samanikäisiin tavanomaisesti kehittyneisiin lapsiin että samalla kehitystasolla oleviin kehitysviiveisiin lapsiin. Vahvasti autistisia lapsia osallistuu harvoin tutkimuksiin, mikä on ollut myös kritiikin kohteena (esim. Philip ym., 2012). Tässä tutkimuksessa oli vahvasti autistisia leikki-ikäisiä lapsia, joilla oli vahvan autistisen käyttäytymisen lisäksi kehitysviive ja vahvaa tuentarvetta. Kun vertailuryhmänä oli ryhmä kehitysviiveisiä lapsia ilman autistista käyttäytymistä, kyettiin erottamaan mahdolliset kehitykselliset katsekiinnittymisen poikkeavuudet autismiin liittyvistä poikkeavuuksista (vrt. esim. Amaral ym., 2008).

4.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimuskohteet

Tässä tutkimuksessa katseen ja kasvojen suunnalla ei havaittu eroja tarkkaavuuden kiinnittymiseen. Sen sijaan havaittiin, että odotettavissa olevalla myönteisellä sosiaalisella palautteella oli erilainen vaikutus tarkkaavuuden kiinnittymiseen autistisilla lapsilla kuin tavanomaisesti kehittyneillä ja kehitysviiveisillä leikki-ikäisillä lapsilla. Se vahvisti tarkkaavuuden kiinnittymistä tavanomaisesti kehittyneillä ja kehitysviiveisillä lapsilla, mutta autistisilla leikki-ikäisillä lapsilla tarkkaavuuden kiinnittyminen oli vähäisempää myöhemmin hymyileviin kasvoihin. Jatkossa olisi tärkeää tutkia, vaikuttaako odotettavissa oleva sosiaalinen palaute myös vanhemmilla autistisilla henkilöillä

tarkkaavuuden kiinnittymiseen kasvoihin. Samalla saattaisi olla mahdollista kyselyn avulla arvioida eri kasvoärsykkeiden miellyttävyyttä ja merkityksiä. On mahdollista, että autistiset henkilöt tulkitsevat suoran katseen ja hymyn eri tavoin kuin tavanomaisesti kehittyneet. Tutkimustilanteessa esimerkiksi ihon sähköjohtokykyä ja aivojen sähköistä toimintaa mittaamalla voidaan saada tietoa autonomisen hermoston reaktioista.

Autististen lasten tarkkaavuuden kiinnittymistä kasvoihin on tutkittu pääosin vain poikkileikkausasetelmalla. Pitkittäistutkimukset ovat liittyneet pienten lasten sisarustutkimuksiin. Autististen lasten tarkkaavuuden kiinnittymisen kehitystä olisi hyvä tutkia myös pitkittäistutkimuksilla, jotta voidaan arvioida autismiin liittyvän poikkeavan katsekäyttäytymisen kehitystä.

LÄHTEET

- Amaral, D. G., Schumann, C. M., & Nordahl, C. W. (2008). Neuroanatomy of autism. *Trends Neuroscience*, 31, 137–145.
- American Psychiatric Association (2013). *The diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5. painos. Washington DC: American Psychiatric Publishing.
- Ashwin, C., Hietanen, J. K., & Baron-Cohen, S. (2015). Atypical integration of social cues for orienting to gaze direction in autism spectrum conditions. *Molecular Autism*, 6, 5.
- Barbaro, J., & Dissanayake, C. (2012). Developmental profiles of infants and toddlers with autism spectrum disorders identified prospectively in a community-based setting. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 1939–1948.
- Baron-Cohen, S., Campbell, R., Karmiloff-Smith, A., Grant, J., & Walker, J. (1995). Are children with autism blind to the mentalistic significance of the eyes? *British Journal of Developmental Psychology*, 13, 379–398.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The “Reading the Mind in the Eyes” test revised version: A study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 241–251.
- Batki, A., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Connellan, J., & Ahluwalia, J. (2000). Is there an innate gaze module? Evidence from human neonates. *Infant Behavior & Development*, 23, 223–229.
- Bilder, D., Pinborough-Zimmerman, J., Miller, J., & McMahon, W. (2009). Prenatal, perinatal and neonatal factors associated with autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 123, 1293–1300.
- Bradshaw, J., Shic, F., & Chawarska, K. (2011). Brief report: Face-specific recognition deficits in young children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41, 1429–1435.
- Bruinsma, Y., Koegel, R. L., & Koegel, L. K. (2004). Joint attention and children with autism: A review of the literature. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 10, 169–175.
- Butcher, P. B., Kalverboer, A. F., & Geuze, R. H. (2000). Infants’ shifts of gaze from a central to a peripheral stimulus: A longitudinal study of development between 6 and 26 weeks. *Infant Behavior & Development*, 23, 3–21.
- Cauda, F., Costa, T., Palermo, S., D’Agata, F., Diano, M., Bianco, F., et al. (2014). Concordance of white matter and gray matter abnormalities in autism spectrum disorders: A voxel-based meta-analysis study. *Human Brain Mapping*, 35, 2073–2098.
- Chawarska, K., Klin, A., & Volkmar, F. (2003). Automatic attention cueing through eye movement in 2-year-old children with autism. *Child Development*, 74, 1108–1122.
- Chawarska, K., Macari, S., & Shic, F. (2013). Decreased spontaneous attention to social scenes in 6-month-old infants later diagnosed with autism spectrum disorders. *Biological Psychiatry*, 74, 195–203.
- Chawarska, K., Paul, R., Klin, A., Hannigen, S., Dichtel, L. E., & Volkmar, F. (2007). Parental recognition of developmental in toddlers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 62–72.

- Chawarska, K., Volkmar, F., & Klin, A. (2010). Limited attentional bias for faces in toddlers with autism spectrum disorders. *Archives of General Psychiatry*, 67, 178–185.
- Dalton, K., Nacewicz, B., Johnstone, T., Schaefer, H., Gernsbacher, M., Goldsmith, H., et al. (2005). Gaze fixation and the neural circuitry of face processing in autism. *Nature Neuroscience*, 8, 519–526.
- Dawson, G., Webb, S. J., & McPartland, J. (2005). Understanding the nature of face processing impairment in autism: Insights from behavioral and electrophysiological studies. *Developmental Neuropsychology*, 27, 403–424.
- Elam, K. K., Carlson, J. M., DiLalla, L. F., & Reinke, K. S. (2010). Emotional faces capture spatial attention in 5-year-old children. *Evolutionary Psychology*, 8, 754–767.
- Elsabbagh, M., Fernandes, J., Webb, J. S., Dawson, G., Charman, T., & Johnson, M. H. (2013a). Disengagement of visual attention in infancy is associated with emerging autism in toddlerhood. *Biological Psychiatry*, 74, 189–194.
- Elsabbagh, M., Gliga, T., Pickles, A., Hudry, K., Charman, T., & Johnson, M. H. (2013b). The development of face orienting mechanisms in infants at-risk for autism. *Behavioural Brain Research*, 251, 147–154.
- Farroni, T., Csibra, G., Simion, F., & Johnson, M. H. (2002). Eye contact detection in humans from birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 9602–9605.
- Farroni, T., Johnson, M. H., & Csibra, G. (2004). Mechanisms of eye gaze perception during infancy. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1320–1326.
- Farroni, T., Menon, E., & Johnson, M. H. (2006). Factors influencing newborns' preference for faces with eye contact. *Journal of Experimental Child Psychology*, 95, 298–308.
- Farroni, T., & Senju, A. (2011). Specialized brain for the social vision: Perspectives from typical and atypical development. In R. B. Adams, N. Ambady, K. Nakayama, & S. Shimojo, (Eds.), *Social Vision* (pp. 421–443). Oxford: Oxford University Press.
- Fernell, E., & Gillberg, C. (2010). Autism spectrum disorder diagnoses in Stockholm preschoolers. *Research in Developmental Disabilities*, 31, 680–685.
- Filliter, J., Longard, J., Lawrence, M., Zwaigenbaum, L., Brian, J., Garon, N., et al. (2015). Positive affect in infant siblings of children diagnosed with autism spectrum disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 43, 567–575.
- Frank, M. C., Amso, D., & Johnson, S. P. (2014). Visual search and attention to faces during early infancy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 118, 13–26.
- Gardener, H., Spiegelman, D., & Buka, S. L. (2009). Prenatal risk factors for autism: comprehensive meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, 195, 7–14.
- Grafodatskaya, D., Chung, B., Szatman, P., & Weksberg, R. (2010). Autism spectrum disorders and epigenetics. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49, 794–809.
- Greene, D. J., Colich, N., Iacoboni, M., Zaidel, E., Bookheimer, S. Y., & Dapretto, M. (2011). Atypical neural networks for social orienting in autism spectrum disorders. *Neuroimage*, 56, 354–362.
- Greimel, E., Nehrkorn, B., Schulte-Rüther, M., Fink, G. R., Nickl-Jockschat T., Herpertz-Dahlmann B., et al. (2013). Changes in grey matter development in autism spectrum disorder. *Brain Structure & Function*, 218, 929–942.

- Guillon, Q., Hadjikhani, N., Baduel, S., & Rogé, B. (2014). Visual social attention in autism spectrum disorder: Insights from eye tracking studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 42, 279–297.
- Herbert, M. R. (2005). Large brains in autism: The challenge of pervasive abnormality. *The Neuroscientist*, 11, 417–440.
- Hughes, J. R. (2009). Update on Autism: A review of 1300 reports published in 2008. *Epilepsy & Behavior*, 16, 569–589.
- Johnels, J. Å., Gillberg, C., Falck-Ytter, T., & Miniscalco, C. (2014). Face-viewing patterns in young children with autism spectrum disorders: Speaking up for the role of language comprehension. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57, 2246–2252.
- Johnson, C. P., & Myers, S. M. (2007). Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 120, 1183–1216.
- Johnson, M. H., Dziurawiec, S., Ellis, H., & Morton, J. (1991). Newborns' preferential tracking of face-like stimuli and its subsequent decline. *Cognition*, 40, 1–19.
- Johnson, M. H., Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (1991). Components of visual orienting in early infancy: Contingency learning, anticipatory looking, and disengaging. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3, 335–344.
- Jones, E. J. H., Gliga, T., Bedford, R., Charman, T., & Johnson, M. H. (2014). Developmental pathways to autism: A review of prospective studies of infants at risk. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 39, 1–33.
- Jones, W., Carr, K., & Klin, A. (2008). Absence of preferential looking to the eyes of approaching adults predicts level of social disability in 2-year-old toddlers with autism spectrum disorder. *Archives of General Psychiatry*, 65, 946–954.
- Jones, W., & Klin, A. (2013). Attention to eyes is present but in decline in 2-6-month-old infants later diagnosed with autism. *Nature*, 504, 427–431.
- Joseph, R. M., Ehrman, K., McNally, R., & Keehn, B. (2008). Affective response to eye contact and face recognition ability in children with ASD. *Journal of International Neuropsychological Society*, 14, 947–955.
- Keehn, B., Müller, R.-A., & Townsend, J. (2013). Atypical attentional networks and the emergence of autism. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37, 164–183.
- Kikuchi, Y., Senju, A., Akechi, H., Tojo, Y., Osanai, H., & Hasegawa, T. (2011). Atypical disengagement from faces and its modulation by the control of eye fixation in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 41, 629–645.
- Kikuchi, Y., Senju, A., Tojo, Y., Osanai, H., & Hasegawa, T. (2009). Faces do not capture special attention in children with autism spectrum disorder: A change blindness study. *Child Development*, 80, 1421–1433.
- Kleinke, C. L. (1986). Gaze and eye contact: A research review. *Psychological Bulletin*, 100, 78–100.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F., & Cohen, D. (2002). Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism. *Archives of General Psychiatry*, 59, 809–816.
- Kolevzon, A., Gross, R., & Reichenberg, A. (2007). Prenatal and perinatal risk factors for autism. A review and integration of findings. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 161, 326–333.

- Kylliäinen, A., Braeutigam, S., Hietanen, J. K., Swithenby, S. J., & Bailey, A. J. (2006). Face- and gaze-sensitive neural responses in children with autism: A magnetoencephalographic study. *European Journal of Neuroscience*, 24, 2679–2690.
- Kylliäinen, A., & Hietanen, J. K. (2004). Attention orienting by another's gaze direction in children with autism. *Journals of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 435–444.
- Kylliäinen, A., & Hietanen, J. (2006). Skin conductance responses to another person's gaze in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 517–525.
- Kylliäinen, A., Wallace, S., Coutanche, M.N., Leppänen, J.M., Cusack, J., Bailey, A.J., et al. (2012). Affective-motivational brain responses to direct gaze in children with autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53, 790–797.
- Lampi, K., Hinkka-Yli-Salomäki, S., Lehti, V., Helenius, H., Gissler, M., Brown, A., et al. (2013). Parental age and risk of autism spectrum disorders in a Finnish national birth cohort. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 2526–2535.
- Landa, R., & Garrett-Mayer, E. (2006). Development in infants with autism spectrum disorders: A prospective study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47, 629–638.
- LaSalle, J. (2013). Epigenomic strategies at the interface of genetic and environmental risk factors for autism. *Journal of Human Genetics*, 58, 396–401.
- Leekam, S., Baron-Cohen, S., Perrett, D., Milders, M., & Brown, S. (1997). Eye-direction detection: A dissociation between geometric and joint attention skills in autism. *British Journal of Developmental Psychology*, 15, 77–95.
- Leekam, S. R., Lopez, B., & Moore, C. (2000). Attention and joint attention in preschool children with autism. *Developmental Psychology*, 36, 261–271.
- Li, X., Zou, H., & Brown, W. T. (2012). Genes associated with autism spectrum disorder. *Brain Research Bulletin*, 88, 543–552.
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P. C., Risi, S., Gotham, K., & Bishop, S. (2012). *Autism diagnostic observation schedule: ADOS-2*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Louwerse, A., van der Geest, J.N., Tulen, J.H.M., van der Ende, J., Van Gool, A.R., Verhulst, F.C., et al. (2013). Effects of eye gaze directions of facial images on looking behaviour and autonomic responses in adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 1043–1053.
- Lozier, L. M., Vanmeter, J. W., & Marsh, A. A. (2014). Impairments in facial affect recognition associated with autism spectrum disorders: A meta-analysis. *Development & Psychopathology*, 26, 933–945.
- Mattila, M.-L., Kielinen, M., Linna, S.-L., Jussila, K., Ebeling, H., Bloigu, R., et al. (2011). Autism spectrum disorders according to DSM-IV-TR and comparison with DSM-5 draft criteria: An epidemiological study original research article. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 50, 583–592.
- Mitchell, S., Cardy, J. O., & Zwaigenbaum, L. (2011). Differentiating autism spectrum disorder from other developmental delays in the first two years of life. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 17, 130–140.
- Moilanen, I., Mattila, M.-L., Loukosa, S., & Kielinen, M. (2012). Autismikirjon häiriöt lapsilla ja nuorilla. *Duodecim*, 128, 1453–1462.

- Nakagawa, A., & Sukigara, M. (2013). Individual differences in disengagement of fixation and temperament: Longitudinal research on toddlers. *Infant Behavior & Development*, 36, 728–735.
- Nakano, T., Tanaka, K., Endo, Y., Yamane, Y., Yamamoto, T., Nakano, Y., et al. (2010). Atypical gaze patterns in children and adults with autism spectrum disorders dissociated from developmental changes in gaze behaviour. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277, 2935–2943.
- Papagiannopoulou, E. A., Chitty, K. M., Hermens, D. F., Hickie, I. B., & Lagopoulos, J. (2014). A systematic review and meta-analysis of eye-tracking studies in children with autism spectrum disorders. *Social Neuroscience*, 9, 610–632.
- Parellada, M., Penzol, M.J., Pina, L., Moreno, C., González-Vioque, E., Zalsman, G., et al (2014). The neurobiology of autism spectrum disorders. *European Psychiatry*, 29, 11–19.
- Pellicano, E., & Macrae C. N. (2009). Mutual eye gaze facilitates person categorization for typically developing children, but not for children with autism. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 1094–1099.
- Peltola, M. J., Hietanen, J. K., Forssman, L., & Leppänen, J. M. (2013). The emergence and stability of the attentional bias to fearful faces in infancy. *Infancy*, 18, 905–926.
- Peltola, M. J., Leppänen, J.M., Palokangas, T., & Hietanen, J. K. (2008). Fearful faces modulate looking time and attention disengagement in 7-month-old infants. *Developmental Science*, 11, 60–68.
- Philip, R. C. M., Dauvermann, M. R., Whalley, H. C., Baynham, K., Lawrie, S. M., & Stanfield, A. C. (2012). A systematic review and meta-analysis of the fMRI investigation of autism spectrum disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36, 901–942.
- Posner, M. I. Walker, J.A., Friedrich, F.J., & Rafal R.D. (1984). Effects of parietal injury on covert orienting of attention. *The Journal of Neuroscience*, 4, 1863–1874.
- Pönkänen, L. M., & Hietanen, J. K. (2012). Eye contact with neutral and smiling faces: Effects on autonomic responses and frontal EEG asymmetry. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 122.
- Radua, J., Via, E., Catani, M., & Mataix-Cols, D. (2011). Voxel-based meta-analysis of regional white-matter volume differences in autism spectrum disorder versus healthy controls. *Psychological Medicine*, 41, 1539–1550.
- Rutter, M., Bailey, A., & Lord, C. (2008). *SCQ*. Suomentajat: Sanna Kuusikko ja Irma Moilanen. Hogrefe psykologisk Forlag.
- Rutter, M., Le Couteur, A., & Lord, C. (2003). *ADI-R: The Autism Diagnostic Interview–Revised*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Sacrey, L.-A. R., Armstrong, V. L., Bryson, S. E., & Zwaigenbaum, L. (2014). Impairments to visual disengagement in autism spectrum disorder: A review of experimental studies from infancy to adulthood. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 47, 559–577.
- Sasson, N., & Touchstone, E. (2014). Visual attention to competing social and object images by preschool children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44, 584–592.
- Senju, A. & Hasegawa, T. (2005). Direct gaze captures visuospatial attention. *Visual Cognition*, 12, 127–144.

- Senju, A., Hasegawa, T., & Tojo, Y. (2005). Does perceived direct gaze boost detection in adults and children with and without autism? The stare-in-the-crowd effect revisited. *Visual Cognition*, 12, 1474–1496.
- Senju, A., & Johnson, M. H. (2009). Atypical eye contact in autism: Models, mechanisms and development. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33, 1204–1214.
- Senju, A., Tojo, Y., Dairoku, H., & Hasegawa, T. (2004). Reflexive orienting in response to eye gaze and an arrow in children with and without autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 445–458.
- Senju, A., Tojo, Y., Yaguchi, K., & Hasegawa, T. (2005). Deviant gaze processing in children with autism: An ERP study. *Neuropsychologia*, 43, 1297–1306.
- Tan, J., & Harris, P. L. (1991). Autistic children understand seeing and wanting. *Development and Psychopathology*, 3, 163–174.
- Webb, S. J., & Jones, E. J. H. (2009). Early identification of autism. Early characteristics, onset of symptoms, and diagnostic stability. *Infants & Young Children*, 22, 100–118.
- Weigelt, S., Koldewyn, K., & Kanwisher, N. (2012). Face identity recognition in autism spectrum disorders: A review of behavioral studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36, 1060–1084.
- World Health Organisation (1993). *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Diagnostic criteria for research*. Geneva: World Health Organisation.
- Yi, L., Fan, Y., Quinn, P. C., Feng, C., Huang, D., Li, J., et al (2013). Abnormality in face scanning by children with autism spectrum disorder is limited to the eye region: Evidence from multi-method analyses of eye tracking data. *Journal of Vision*, 13, 1–13.
- Yirmiya, N., & Charman, T. (2010). The prodrome of autism: Early behavioral and biological signs, regression, peri- and post-natal development and genetics. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51, 432–458.
- Zürcher, N. R., Donnelly, N., Rogier, O., Russo, B., Hippolyte, L., Hadwin, J., et al. (2013). It's all in the eyes: Subcortical and cortical activation during grotesqueness perception in autism. *Plos ONE*, 8, 1–14.